C. B. P. & P. C.
Lib. Ref. 85
Recd. 23 APR 1952
Ab. by
Date
Ab. articles: pp.

香川県立農科大学

# 學術報告

第三巻　第二号

目　次

中條道夫：臺湾産金花蟲科（昆蟲綱——鞘翅目）の形態分類学的研究（英文）
　Ⅲ　肩広金花蟲亜科……57

上原勝樹：傾斜地開発利用に関する研究
　Ⅶ　傾斜地における春期の微細氣象狀態に就いて……72

内藤中人・谷利一：オリーヴ炭疽病菌々絲の伸長に及ぼす2.4.—D. の影響について……80

中広義雄：香川県に於ける家畜飼養の実態的研究
　Ⅰ　木田郡における乳牛飼養について……91

梶明・三野正浩・穴吹吉夫・齊藤博：和紙原料（桑皮）の醱酵精練に就て
　Ⅴ　抄紙試験……96

梶明・三野正浩・穴吹吉夫・齊藤博：和紙原料の醱酵精練に就て
　Ⅵ　アセトン・ブタノール醱酵細菌による三椏の醱酵精練に就て……101

梶明・穴吹吉夫・齊藤博：和紙原料の醱酵精練に就て
　Ⅶ　アセトン・ブタノール醱酵細菌による楮の醱酵精練に就て……106

幡克美・十河村男：アカマツ材のパルプに関する研究
　XIV　アカマツ心材の亜硫酸蒸解困難について（其3）……111

昭和二十六年九月

香川県立農科大学

Digitized by the Internet Archive
in 2025

https://archive.org/details/technical-bulletin-of-faculty-of-agriculture-kagawa-uni_1951-09_3_2

# A TAXONOMIC STUDY ON THE CHRYSOMELIDAE (INSECTA-COLEOPTERA) FROM FORMOSA

## PART III SUBFAMILY MEGALOPODINAE

By

Michio CHÛJÔ

(Entomological Laboratory)

## Subfamily MEGALOPODINAE

**Megalopides (Megalopidae)** LACORDAIRE, Monogr. Phytoph. I (Mém. Soc. Roy. Sci. Liége, III), pp. 609-614 (1845). - CHAPUIS, in LACORDAIRE, Hist. Nat. Ins.: Gen. Col., X, p. 86(1874).

**Megalopodinae** GEMMINGER et HAROLD, Cat. Col., XI, p. 3269 (1874). - CLAVAREAU, in JUNK et SCHENKLING, Col. Cat., LIII: Chrysom. 5-10, p. 7 (1913). - DOI, Kontyû-sekai, XXX, 352, pp. 398-400 (1926). - WINKLER, Cat. Col. Reg. Palaearcticae, II, 10, p. 1234 (1929). - CHÛJÔ, Trans. Nat. Hist. Soc. Formosa, XXII, 121, p. 310 (1932). - GRESSITT, Lingnan Sci. Journ., XX, 2-4, pp. 275 & 283 (1942).

**Megalopidae** JACOBY et CLAVAREAU, in WYTSMAN, Gen. Ins., XXXIII, Col. - Phytoph.:*Megalopidae*, pp. 1-2 (1905).

**Megalopinae** JACOBY, Fauna Brit. India, incl. Ceylon and Burma: Col. II, Chrysom. I, p. 87 (1908).

**Megalopini** HEYNE et TASCHENBERG, Exot. Käf., p. 247 (1908).

**Megalopodini** HEYNE et TASCHENDERG, Exot. Käf., p. 247 (1908).

**General characters** (Figs. 1-8): Body elongate, generally parallel- or subparallel-sided, but sometimes more or less widened posteriorly or the reverse, frequently flattened above; in many cases head, antennae, underside and legs pubescent, and pronotum and elytra glabrous, but in some cases entirely pubescent. Head distinctly exposed, frequently but not always constricted behind the eyes; frons very wide, often with a central fovea; clypeus transverse, distinctly delimited from frons. Mouth-parts: labrum transverse, with lateral margins parallel to each other or narrowed anteriorly, front margin straight or rounded or emarginate, these margins finely and very thickly pubescent; mandibles robust, elongate-subtrigonal, strongly pointed at the apex, sharply ridged at the inner margin, unidentate or angulate at the middle of lower side; maxillary palpi rather slender, with 1st segment usually much shorter than any one of the three followings, the latters variable in shape and size, with apex of last (4th) segment more or less pointed; mentum wide, with front margin emarginate or straight; ligula very deeply bilobed; labial palpi rather slender, with 1st segment minute and very much shorter than any one of the two succeedings, the latters variable in shape

and size. Eyes of variable size, distinctly convex, with inner margin deeply notched. Antennae short, rather robust, insereted in front of and close to the inner margin of the eyes, with six or seven terminal segments more or less transversely widened, frequently dentate or serrate. Pronotum transverse, more or less narrowed anteriorly, the sides straight or gently

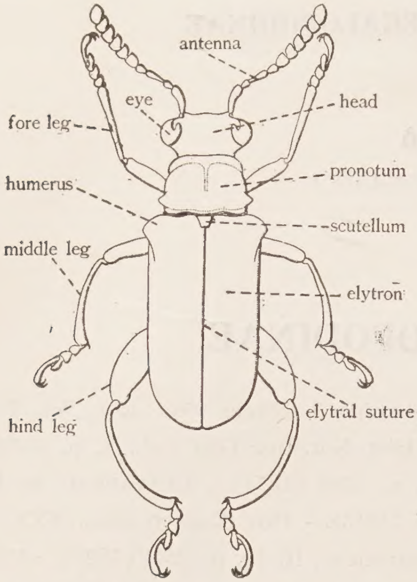



Fig. 1. *Colobaspis rubi* CHûJô, from Formosa; dorsal aspect.

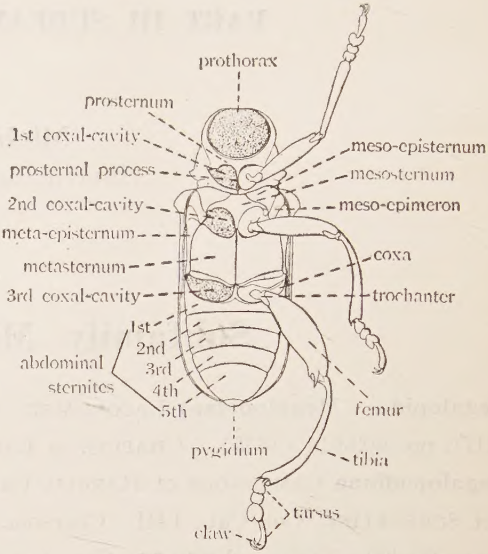



Fig. 2. *Colobaspis rubi* CHûJô, from Formosa; ventral aspect with head and right legs removed.

rounded, or of subcylindrical shape, without lateral margins, often transversely sulcate along the anterior and posterior margins, occasionally tuberculiform at sides near the base. Scutellum narrowed posteriorly, with apex straightly truncated or emarginate or rounded. Elytra elongate, more or less wider at the base than pronotum, in many cases parallel- or subparallel-sided, but in some cases narrowed posteriorly or the reverse, rounded at the apex; dorsum convex, with median area frequently flat, confusedly punctured. Underside: prosternum short, prosternal-process very narrow or invisible, but extending to the apices of pro-epimera, the latter rather widely connected to each other, thence acetabulae closed behind; mesosternum between the middle-coxae either extremely narrow and linear or entirely hidden, often perpendicular; metasternum large, sometimes raised at each side into a high elevation, often of conical or conico-truncate shape; abdomen with four basal sternites more or less medially constricted, the constriction generally stronger in male than in female, last (5th) sternite much longer than any one of the

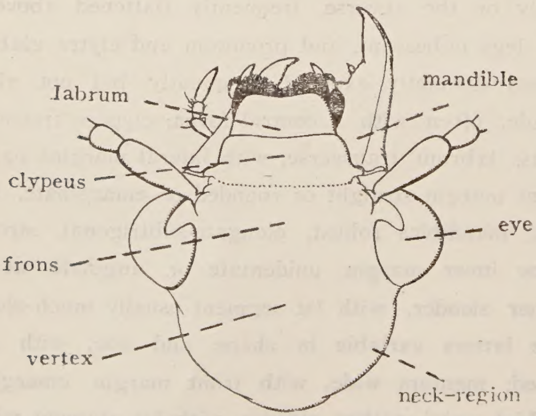



Fig. 3. *Colobaspis rubi* CHûJô from Formosa; head; dorsal aspect.

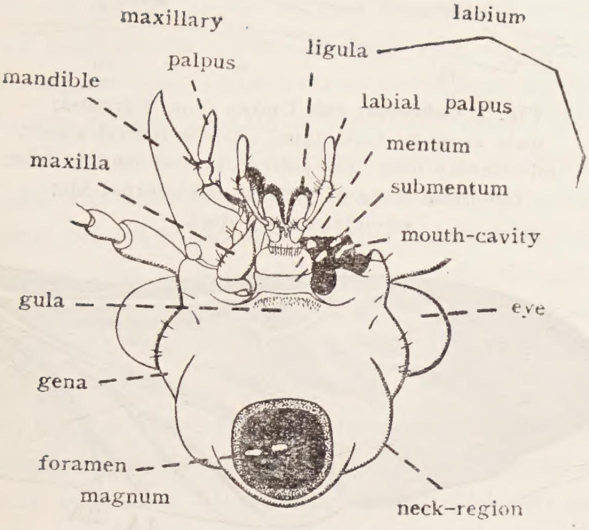



Fig. 4. *Colobaspis rubi* CHûJô from Formosa; head; ventral aspect, with left mandible and maxilla removed.

four precedings; pygidium frequently exposed. Legs robust; middle-femora somewhat thicker and longer than the fore-femora, but much slenderer and shorter than the hind-femora, the latter very strongly thickened, the thickness much stronger in male than in female, sometimes armed with one or two teeth or spines at the apex of lower side; tibiae with fore-pair simple, straight and gently thickened terminally, middle-pair rather longer than the fore-pair, somewhat curved and finely denticulate on the edge, hind-pair distinctly longer than the middle-pair, remarkably curved and finely denticulate on the outer edge, the curvature of middle- and hind-pair stronger in male than in female, all the tibiae armed with a pair of spur at the apex of lower side; tarsi dilated, cushioned beneath, with 3rd segment somewhat emarginate at the apical margin, claw-segment strongly elongate, clubate and curved; claws long, simple, strongly curved, sharply pointed at the apex.

**Wing**: $Cu_2$ forked into $Cu_2a$ and $Cu_2b$, and not connected to $Cu_1$ and also 1A; 2A long and nearly or compietaly combined to 1A beyond the middle.

**Male genitalia**: Median lobe dorso-ventrally flattened, well chitinized, but the median portion almost membranous; paired strut of median lobe very long, rod-like form and widely separated from each other at their bases. Tegmen with distal lobe (*paramere*) well developed, broad, and divided or emarginate or rounded at the apex; basal lobeof tegmen forked before the middle, but fused at the basal half Internal sac large; ejaculatory duct long, with an enlargement at thebasal part.

Fig. 5. *Colobaspis rubi* CHûJô from Formosa; left mandible; ventlral aspect.

**Range**: The most number of genera and species in the Tropical South America, Central America and Africa, including Madagas-car; the next in the Southern, South-western and Southeastern Asia (Syria, India, Ceylon, Burma, Indo-China, Tibet, S. China, Formosa, Philippines, Borneo, Java, Sumatra, etc.); A small number of genera and species in the Eastern Asia (Amur, Manchuria, N. China, Kwantung-Province, Korea, Japan, etc.).

In this subfamily the genera *Poecilomorqha* HOPE, *Temnaspis* LACORDAIRE and *Colobaspis* FAIRMAIRE having the relation to the fauna of Formosa and they may be separated as follows:

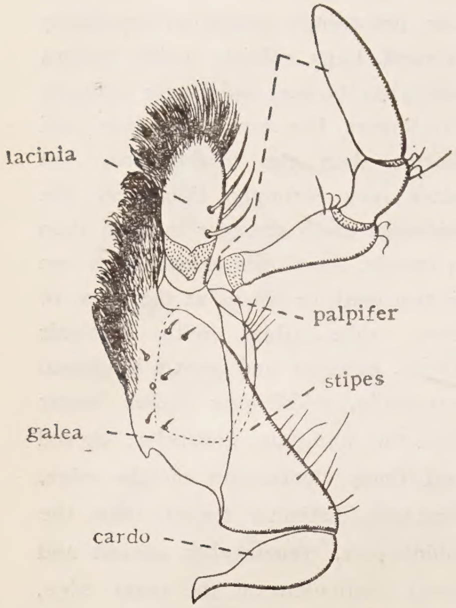



Fig. 6. *Colobaspis rubi* Chûjô, from Formosa; left maxilla; ventral aspect.

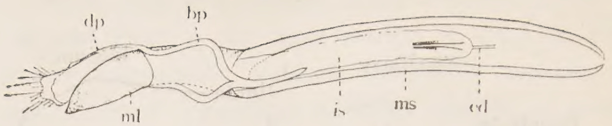



Fig. 7. *Colobaspis rubi* Chûjô, from Formosa; male genitalia (aedeagus) ; latero-ventral aspect. ml…median lobe; ps…paired strut of median lobe; bp…basal piece of tegmen; is…internal sac; ed…ejaculatory duct.

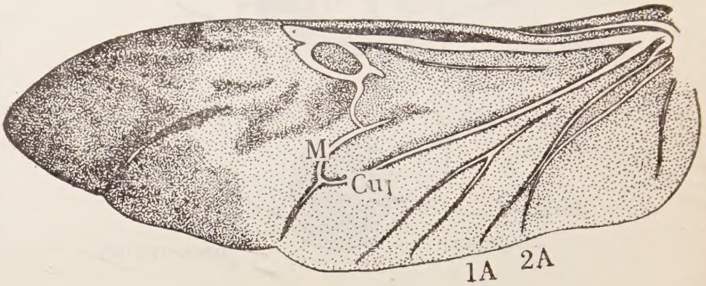



Fig. 8. *Colobaspis rubii* Chûjô, from Formosa; left wing (hind-wing) ; dorsal aspect.

## Key to the Genera

a. Pronotum not tuberculate near the base at sides; hind-femora unarmed the spine or tooth; head broader than pronotum ………… *Poeciolmorpha* Hope

a'. Pronotum not or weakly or strongly tuberculate near the posterior angles; hind-femora armed with one or more spines or teeth near the apex of lower side ………… (b)

b. Pronotum not or weakly tuberculate near the base at sides; head generally narrower than pronotum ………… *Temnaspis* Lacordaire

b'. Pronotum strongly tuberculate near the base at sides; head generally as broad as pronotum ………… *Colobaspis* Fairmaire

## Genus **Poecilomorpha** Hope

*Poecilomorpha* Hope, Col. Manual, III, p. 178 (1840). – Lacordaire, Monogr. Phytoph. I (Mém. Soc. Roy. Sci. Liége, III), pp, 614 & 721-723 (1845) (pars). - Chapuis, in Lacordaire, Hist. Nat. Ins.: Gen. Col., X, p. 93 (1874) (pars). - Weise, Arch. f. Naturg., LXVIII, p. 126 (1902). - Jacoby et Clavareau, in Wytsman, Gen. Ins., XXXIII, Col.-Phytoph.: *Megalopidae*, pp. 2 & 11-12 (1905.).- Chûjô, Trans. Nat. Hist. Soc. Formosa, XXII, 121, p. 311 (1932). - Gressitt, Lingnan Sci. Journ., XX, 2-4, pp. 283-284 (1942).

**Genotype**: *Poecilomorpha passerini* Hope, Col. Manual, III, p. 179, pl. ii, f. 4 (1840), from Sierra Leone in W. Africa [Designated by M. Jacoby et H. Clavareau, in Wytsman, Gen. Ins., XXXIII, Col.-Phytoph.: *Megalopidae*, p. 12 (1905)] .

**Range**: Principally in Africa; Java, China and Formosa.

Body elongate, parallel- or subparallel-sided, thickly covered with long setae or pubescence. Head well porrect, constricted at a little behind the eyes, coarsely punctate; frons very wide, gently longitudinally convex, generally with an impression or fovea in the middle and each supra-antennal area; clypeus transverse rectangular, distinctly delimited from behind by a deep transverse groove, punctate on each basal corner. Mouth-parts: labrum transverse, rounded and very thickly pubescent at the front corners, nearly straight at the front margin, flat on the dorsum, with anterior marginal area bending downwardly; mandibles robust, elongate, incurved, strongly pointed at the apex, sharply edged at the inner margin, with a large angulation and a mass of ciliae on the middle of lower side; maxillary palpi slender, with 1st segment very small, 2nd long and strongly thickened at the apex, 3rd very much shorter but rather wider than the 2nd, last (4th) one strongly acuminated terminally and longer than the 2nd; ligula deeply bilobed; labial palpi slender, with 1st segment minute, 2nd long and thickened at the apex, last (3rd) one strongly acuminate terminally and rather longer than the 2nd. Eyes large, prominent, finely facetted, with inner margin deeply emarginate. Antennae rather robust, very thickly pubescent; 1st segment strongly thickened and somewhat curved, 2nd smallest, 3rd elongte, slender and thickened terminally, 4th rather longer than the 2nd, the seven followings dilated and serrate. Pronotum subquadrate, wider than long, generally slightly narrowed anteriorly; front margin straight and not bordered, lateral margins somewhat rounded and not bordered, basal margin distinctly bordered and nearly straight or gently sinuate; dorsum transversely convex, with two (anterior and posterior) transverse grooves which are arched medially, these grooves extending to the underside, pre-basal area may be seen as a feeble tubercle on each side in dorsal view. Scutellum strongly narrowed posteriorly, with apex truncated or emarginated. Elytra strongly elongate, much wider at the base than pronotum, nearly parallel-sided, rounded at the apex; dorsum convex, with median area flat or rather depressed, sutural, apical and lateral margins distinctly bordered, thickly and confusedly punctate throughout; humeri longitudinally raised, with each summit impunctate and glabrous. Underside: prosternum very short, prosternal process exceedingly narrow and invisible, but extending to the apices of pro-epimera, the latter widely connected to each other, thence the acetabulae closed behind; mesosternum also very narrow and hardly visible between the middle-coxae, angulated downwardly at the middle; metasternum strongly swelled; abdomen with intermediate sternites somewhat constricted medially and apical sternite much longer than any one of the four precedings; pygidium exposed. Legs robust: fore-coxae conico-cylindrical, strongly prominent, completely contiguous to each other; middle-coxae also nearly conico-cylindrical, strongly prominent, hardly separated from each other; hind-coxae strongly transverse oblong, nearly contiguous to each other; femora with middle-pair somewhat incrassate and much thicker than the fore-pair, hind-pair very strongly incrassate and generally unarmed; tibiae armed with a pair of spur on the apex of lower side, fore-tibiae simple, middle-tibiae somewhat curved, longer than the fore one and finely serrate on the outer ridge, hind-tibiae strongly arcuate, much longer than the middle one and finely serrate on the outer ridge; tarsi small, narrow, with 3rd segment distinctly notched at the middle of anterior margin, claw-segment strongly elongate, clubate and somewhat curved; claws long, simple, strongly curved and acuminate terminally.

## 1. Poecilomorpha pretiosa REINECK

*Poecilomorpha pretiosa* REINECK, Deutsche Ent. Zeitschr., 6, p. 609 (1923)(Formosa). - CHÛJÔ Trans. Nat. Hist. Soc. Formosa, XXII, 121, p. 311 (1932) (Formosa).

Body elongate, parallel-sided, General colour yellowish brown to reddish brown, somewhat lustrous; antennae (excepted the anterior face of 1st segment) and apical halves of mandibles piceous to black; apice sof tibiae and tarsi pitchy brown to pitchy black, with claws reddish brown; middle- and hind-femora decorated with a blackish brown to black spot on each anterio-lower face; sometimes frons with a black spot on the middle and pronotum with a central black stripe which is nearly touching to the front margin but much aparting from the basal margin; elytra metallic violaceous blue, strongly lutrous.

Head coarsely punctate, the punctures bearing a long blackish brown seta in each, with median area of fore-head impunctate and glabrous. Antennae with 1st segment elongate, thickened and a little curved, 2nd shortest and nearly ovate, 3rd clubate and nearly equal in length to, but much slenderer than, the 1st, 4th rather longer than the 2nd, the seven succeedings rather thickened, serrate and each one of them much shorter but thicker than the 3rd. Pronotum subquadrate, more than one and a half times as wide as it is long, rounded at the middle portion of the sides; dorsum transversely convex, with two, anterior and basal, transverse grooves which are gently arched medially, coarsely punctate, the punctures bearing a long blackish brown seta in each. Scutellum obtrapezoidal, with posterior margin strongly emarginate, coarsely punctate on each side, the punctures bearing a long yellowish seta in each. Elytra strongly elongate, much wider at the base than pronotum, nearly parallel-sided, rounded at the apex; dorsum convex, with median area flat or rather depressed and humeri elevated longitudinally, strongly and thickly punctate, the punctures bearing a long black seta in each. Underside rather thickly punctate, the punctures bearing a long yellowish seta in each. Legs: anterior and lower faces clothed with long blackish brown setae; posterior and upper faces with long yellowish setae; hind-femora armed with a denticle on the lower side at a little beyond the middle (this will be a male character).

Fig. 9. *Poecilomorpha pretiosa* REINECK.

Length: 7.5 - 9.0 mm.

Loc. Distr. - Kuaru, Kôsyun-Gun, Takao-Syû (1♂, 9. V. 1926, T. KANO leg.).
Tainan (after G. REINECK, 1923).

Gen. Distr. - Formosa.

## Genus **Temnaspis** LACORDAIRE

*Temnaspis* LACORDAIRE, Monogr. Phytoph. I (Mém. Soc. Roy. Sci Liége, III), pp. 614 & 716-717(1845). - CHAPUIS, in LACORDAIRE, Hist. Nat. Ins.: Gen. Col., X, p. 92 (1874). - JACOBY et CLAVAREAU, in WYTSMAN, Gen. Ins., XXXIII, Col.-phytoph.: *Megalopidae*, pp. 2 & 12-13 (1905). – JACOBY, Fauna Brit. India, incl. Ceylon and Burma: Col. II, Chrysom. I, p. 87 & 88 (1908). - DOI, Kontyû-sekai, XXX, 352, pp. 400 & 402 (1926). - CHûJô, Trans. Nat. Hist. Soc. Formosa, XXII, 121, pp. 311-312 (1932). - GRESSITT, Lingnan Sci. Journ., XX, 2-4, pp. 283 & 286 (1942).

**Genotype**: *Megalopus Javanus* GUÉRIN-MÉNÉVILLE, Icon. Régne Anim., Ins., p. 256 (1844), from Java [Designated by M. JACOBY et H. CLAVAREAU, in WYTSMAN, Gen. Ins., XXXIII, Col. - Phytoph.: *Megalopidae*, p. 12 (1905)] .

**Range**: Java, Sumatra, Borneo, Philippines, Formosa, Japan, Korea, Kwantung-Province, China, Manchuria, Indo-China, Burma, Assam, India, Syria, Africa and Madagascar.

Boby elongate, completely or nearly parallel-sided, more or less covered with long setae on the whole surface. Head distinctly stretched out, narrowed behind the eyes; frons wide, generally with a fovea in the middle; clypeus transverse rectangular, distinctly limited from frons by a deep and wide transverse groove. Mouth-parts: labrum transverse, with lateral margins parallel to each other or rounded, front angles rounded, front margin straight or rounded, lateral and front margins very thickly pubescent, dorsum flat or rather convex and setigerous-punctate; mandibles robust, incurved, acutely pointed at the apex, sharply edged at the inner margin, strongly angulate at the middle of lower side; maxillary palpi slender, elongate, with 1st segment small, 2nd strongly thickened terminally, 3rd much longer than the 1st but much shorter than the 2nd, last (4th) one longest and gently acuminated terminally; mentum wide, straight at the front margin; ligula deeply bilobed; labial palpi slender, with 1st segment minute, 2nd strongly thickened terminally, last (3rd) one shorter than the 2nd, somewhat widened at the middle and bluntly pointed at the apex. Eyes comparatively small, not strongly prominent, oblong or oblong-ovate, deeply notched at the inner margin, finely facetted. Antennae rather long, with four basal segments rather sparsely clothed with long hairs, 3rd segment usually longer than the 2nd or 4th, six terminal segments trigonate, dentate or serrate at their inner side and very finely pubescent. Pronotum transverse subquadrate, generally more or less narrowed anteriorly; front margin immarginate, lateral margins not bordered, basal margin distinctly bordered and gently sinuate; dorsum somewhat convex, with an anterior and posterior transverse impression, frequently longitudinally depressed on the middle, generally with a more or less distinct tubercle on each side near the base. Scutellum strongly narrowed posteriorly, with apex simply truncated or emarginate-truncated. Elytra strongly elongate, much wider at the base than pronotum, parallel-sided or gently widened posteriorly, rounded at the apex; dorsum convex, confusedly punctate, with humeri longitudinally elevated. Underside: prosternum exceedingly short; prosternal process extremely narrow, arched downwardly, touching at the apex to the apices of pro-epimera, the latter widely touching to each other at the apex, thence acetabulae closed behind; mesosternum strongly narrowed posteriorly between the middle-coxae; metasternum large, strongly raised on each side into a more or less pointed elevation, with front margin strongly produced anteriorly at the middle and connected to the apex of mesosternum between the middle-coxae; abdomen with intermediate sternites more or less medially constricted and apical sternite much longer than any one of the four precedings; pygidium exposed. Legs: fore-coxae conico-cylindrical, strongly prominent, contiguous to each other; middle-coxae nearly conico-cylindrical, strongly prominent, hardly separated to each other; hind-coxae transverse

oblong, nearly connected to each other at the base, but separated at the posterior portion; middle-femora somewhat thicker and longer than the fore-femora, hind-femora very strongly thickened, the thickness much stronger in male than in female, armed with one or two teeth or spines at the apex of lower side, with one or more denticles or spines near the middle of lower side in male; tibiae rather slender, armed with a pair of spur at the apex of lower side, with fore-pair simple, straight and gently thickened terminally, middle- and hind-pair more or less curved, the curvature stronger in male than in female, finely denticulate on the outer ridge and middle-pair shorter than the hind-pair; tarsi narrow, with basal segment subquadrate or subpentagonal and somewhat emerginate at the apical margin of 3rd segment, claw-segment strongly elongate, clubate and curved; claws long, simple, strongly curved and sharply pointed.

## 2. **Temnaspis elegans sp. nov.**

Body elongate, parallel-sided, thickly covered with long setae or hairs on the whole surface. General colour yellowish brown to reddish brown, somewhat lustrous; head with vertex and frons reddish brown, clypeus, labrum and basal halves of mandibles rather paler than frons, apical halves of mandibles piceous to black, underside rather pale yellowish brown together with labium, maxillae and their palpi, antennae yellowish brown, but the six terminal segments somewhat infuscated in one glance by the reason that they are thickly covered with black pubescence; pronotum reddish brown, sometimes with basal area rather paler, ornamented with an elongate black marking on the centre; scutellum reddish brown; elytra with basal two-thirds of its surface orange-red or deep reddish brown and the rest pale yellow, each elytron decorated with two transverse black markings, the one of which being situated near the basal margin, the other one on the apex of orange-red or deep reddish brown area, these markings very closely approaching to the lateral margin and also nearly approaching to the sutural margin but never connected to these margins; underside rather light to deep yellowish brown, with lateral areae of the pro- and metathorax deep reddish brown or orange-red and of the mesothorax black, metasternum with a large transverse black marking on each side connected to the basal margin; legs yellowish brown, with hind-coxae (excepted the inner small area) black, femora somewhat deeper and more reddish, hind-femrora especially reddish or orangy and decorated with a large transverse oblong black marking near the middle of antero-ventral face, hind-tibiae rather pale yellow.

Head: vertex and frons strongly and thickly punctured, the punctures bearing a long seta in each, the setae mostly blackish brown but paler on the anterior area of frons, interspaces of the punctures somewhat rugous, longitudinally foveolated on the middle of the top of frons; clypeus transverse rectangular, distinctly separated from frons, somewhat elevated medially, impunctate, smooth, furnished with some long brownish or yellowish brown setae on each side; labrum transverse, gently narrowed anteriorly, rounded at the front corners, nearly straight at the front margin, distinctly convex on the dorsum, with front margin and anterior half of each lateral margin very thickly yellowish pubescent, dorsum furnished with long yellowish setae on each side and along the basal margin. Antennae short, rather robust; 1st segmet clubate, somewhat curved and sparsely furnished with long yellowish and brownish setae, 2nd nearly barrel-shaped, much shorter than the 3rd but longer than the 4th and sparsely furnished with long blackish brown setae, 3rd very slender at the base but strongly thickened terminally

Fig. 10. *Temnaspis elegans* CHÛJÔ, sp. nov.

and sparsely furnished with long blackish setae, 4th shortesr, nearly truncate-obconical and sparsely furnished with long blackish setae, the six followings strongly dilated, thickened, serrate and thickly covered with black pubescence, 5th obtrigonate and much longer than wide, 6th to 11th transverse but the 11th with a triangular projection at the tip. Pronotum subtrapezoidal, somewhat wider than long, distinctly constricted on each side at a little behind the anterior end; front margin nearly straight and immarginated, front angles obscure, lateral margins not bordered and gently rounded between the anterior constriction and basal corner, the latter nearly 90° in angulation, basal margin distinctly bordered and gently sinuate; dorsum transversely convex, but rather shallowly depressed on the middle and along the basal margin, somewhat tuberculated on each side near the base, with a shallow transverse groove nearly along the front margin and connected at each side to the lateral constriction, rather thickly covered with two kinds (larger and rather smaller) of punctures on the whole surface, the larger punctures bearing a long blackish brown seta in each and the smaller punctures bearing a long but slender yellowish hairs. Scutellum nearly obtrapezoidal, with apical margin emarginate at the middle, dorsum gently convex, rather thickly punctate, the punctures bearing a long and slender yellowish hairs. Elytra strongly elongate, much wider than pronotum at base, parallel-sided, separately rounded at the apex of each elytron; dorsum convex, with median area almost flat, sutural and lateral margins strongly bordered, humeri strongly longitudinally elevated, very thickly and strongly punctate on the whole surface, with the exception of the tops of humeri which are almost impunctate, the punctures on the orange-red or deep reddish brown area bearing a long pale yellowish hair in each, the punctures on the black markings and lateral margins bearing a long black seta in each and the punctures on the apical pale yellowish area bearing a long yellowish seta in each. Underside, pygidium and legs very thickly punctured, the punctures larger on the sides of thorax than on the middle and bearing a long yellowish hair or seta in each; hind-femora armed with a pair of strong tooth near the apex of lower side, tibiae armed with a pair of spur at the apex of lower side, middle- and hind-tibiae finely serrate on each outer ridge, claws simple.

♂: Metasterunm with a pair of strongly elevated tubercle which is distinctly transversely ridged on the top. 5th abdominal sternite with apical area somewhat depressed and apical margin lightly notched. Pygidium with apical margin narrow and nearly straightly truncated. Hind-femora much strongly incrassate than in female, with an angulation near the middle of lower margin and a small blunt-headed projection near the inner portion of the former angulation. Curvature of the middle- and hind-tibiae distinctly stronger than in female.

♀: Metasternum with a pair of rather obtusely raised tubercle which is not ridged on the top as in male. 5th abdominal sternite with apical area strongly and largely depressed and

obliquo-transversely ridged on each side of the former depression, and apical margin of the same sternite widely and distinctly emarginated. Pygidium with apical margin widely but slightly emaginated. Hind-femora unarmed near the middle as in male.

Length: 8.5-9.0 mm.

Loc. Distr. - Bandai-sya, Nôkô-Gun, Taityû-Syû (1♂, *Holotype*, 5. VII. 1938, M. CHûJô leg.); Hokuzankô, Nôkô-Gun, Taityû-Syû (1♀, *Allotype*, 10. VI. 1940, M. CHûJô leg.).

Gen. Distr. - Formosa.

This new species is nearly related to *Temnaspis quinquemaculata* BALY, from N. India, but may be distinguished from it by the body larger, the pronotum not gibbous on the centre, the scutellum not black, the apical one-third area of elytra much differ in its coloraton to of the basal two-thirds, and the abdomen immaculated.

### Genus **Colobaspis** FAIRMAIRE

*Colobaspis* FAIRMAIRE, Ann. Soc. Ent. Belgique, XXXVIII, p. 225 (1894). - JACOBY et CLAVAREAU, in WYTSMAN, Gen. Ins., XXXIII, Col.-Phytoph.: *Megalopidae*, pp. 2 & 14 (1905). - JACOBY, Fauna Brit. India, incl. Ceylon and Burma: Col. II, Chrysom. 1, pp. 86 & 91 (1908). - CHûJô, Trans. Nat. Hist. Soc. Formosa, XXII, 121, pp. 311 & 312 (1932). - GRESSITT, Lingnan Journ Sci., XX, 2-4, pp. 283-286 (1942).

*Macrolopha* WEISE, Arch. f. Naturg., LXVIII, p. 119 (1902).

**Genotype**: *Colobaspis flavonigra* FAIRMAIRE, Ann. Soc. Ent. Belgique, XXXVIII, p. 225 (1894), from Moenia in Tibet [Designated by M. JACOBY et H. CLAVAREAU, in WYTSMAN, Gen. Ins., XXXIII, Col.-Phytoph.: *Megalopidae*, p. 14 (1905)].

**Range**: Tibet, China, Formosa, Indo-China, India, Africa and Madagascar.

Body elongate, parallel- or subparallel-sided, entirely thickly covered with long setae or hairs. Head more or less constricted behind the eyes, foveolated on the middle of frons; clypeus transverse, distinctly delimited from frons by a strong transverse groove, with front margin generally straight. Mouth-parts: labrum transverse, rounded at the front corners, nearly straight or rather emarginate or somewhat rounded at the front margin and usually clothed with long setae, flat or somewhat convex on the dorsum; mandibles robust, nearly elongate triangular, sometimes with the terminal half strongly arched inwardly, acuminated at the apex, keenly edged at the inner margin, very thickly setaceous at the basal half of the inner face, with a distinct denticulation on the middle of the inner margin of right mandible; maxillary palpi elongate, with 1st segment very much shorter than any one of the three followings, 2nd strongly clubate and somewhat curved, 3rd much shorter than the 2nd or 4th and more or less widened terminally, 4th elongate and more or less pointed at the apex; ligula deeply bilobed; labial palpi elongate, with 1st segment minute, 2nd elongate-clubate and rather longer than the 3rd one, the latter slender and more or less pointed at the apex. Eyes large, widely ovate or widely oblong or widely elliptical, strongly convex, with a deep incision at the inner margin. Antennae generally short, with 1st to 4th segments rather thickly clothed with long setae, 5th to 11th very thickly covered wtih fine pubescence and sparsely clothed with long setae, 1st segment elongate, incrassate and somewhat curved, 2nd very short, 3rd elongate-clubate, slender and distinctly longer than the 2nd or 4th, 4th generally wider than the 2nd and the length rather variable, 5th to 11th strongly dilated, thickened and serrate. Pronotum generally wider than

long, more or less narrowed anteriorly; front margin immarginated and nearly straight or slightly emarginated at the middle, lateral margins not bordered and generally more or less rounded, basal margin distinctly bordered and in many cases gently trisinuate but sometimes nearly straight; dorsum convex, with a distinct transverse impression on a little behind the front margin, a longitudinal impression on the middle, a faint transverse impression nearly along the basal margin and a strong tuberculation on each side near the basal angle. Scutellum obtrapezoidal, with apical margin nearly always straight. Elytra elongate, much wider at base than pronotum, parallel- or subparallel-sided, separately rounded at the apex of each elytron; dorsum convex, with humeri strongly longitudinally elevated and sutural margins distinctly bordered, confusedly punctate throughout. Underside: prosternum very short, prosternal process extremely narrow as like as a longitudinal ridge and extending to the apices of pro-epimera, the latter widely connected to each other, thence acetabulae completely closed behind; mesosternum strongly narrowed posteriorly between the middle coxae; metasternum large, distinctly wider than long, sharply produced forwardly from the middle of front margin and connected to the medio-posterior end of mesosternum between the middle-coxae, generally with a pair of more or less distinct tuberculation, but sometimes without such a tuberculation; abdomen with four basal sternites medially constricted, median area of the 1st sternite produced forwardly and separates the hind-coxae, and last sternites rather narrower but very much longer than any one of the four preceding sternites; pygidium always exposed beyond the apex of elytra, strongly narrowed posteriorly and the posterior margin straight or gently rounded. Legs: fore-coxae conico-cylindrical, strongly prominent and contiguous to each other; middle-coxae subglobular, rather prominent and distinctly separated from each other; hind-coxae transverse and more widely separated from each one than in the middle-coxae; fore- and middle femora somewhat incrassate, hind-femora very strongly incrassate, armed with one or a pair of spine or tooth on the apex of lower side, sometimes with a tooth or angulaton on a little beyond the middle of lower side; fore-tibiae nearly straight, middle-tibiae somewhat arched and very finely denticulate on the outer ridged-margin, hind-tibiae strongly elongate, strongly curved and very finely denticulate on the outer ridged-margin, and all of these tibiae armed with a pair of spur at the apex of lower side; tarsi with 3rd segment longer than any one of the two precedings and more or less emarginate at the apical margin, claw-segment strongly elongate, clubate and somewhat curved; claws simple, strongly curved, sharply pointed at the apex.

♂: Last abdominal aternite with spical margin nearly straight or slightly emarginate, hind-femora much more strongly incrassate than in female and the development of the apical spine or tooth of the same femora also much stronger than in female, curvature of the hind-tibiae also much stronger than in female.

♀: Last abdominal sternite with apical margin never similar in shape to of the male and varying from the gentle sinuation to the distinct emargination by the species.

## Key to the Species

1. Head and prothorax black, with anterior marginal area of clypeus yellowish brown·············· (2)
1' Head and prothorax entirely yellowish brown to reddish brown, or somewhat infuscated in various degrees, but never so melanic as in above ··················································· (3)
2. Antennae long, distinctly longer than the head and prothorax combined; elytra with basal half reddish brown and the posterior half yellowish or pale yellowish brown, without marking on the humerus ································································· *shirakii* CHÛJÔ
2'. Antennae short, only extending to the basal margin of pronotum; elytra yellowish brown, decorated with a long pitcty brown marking on each humerus ··························· *formosana* REINECK
3. Dorsal surface nearly entirely deep yellowish brown to reddish brown, with apical one-third of elytra yellowish or pale yellowish brown, frons, lateral areae of clypeus, labrum and base of scutellum sometimes infuscated; hind-femora deep yellowish brown to reddish brown, with base somewhat infuscated and apex paler ··················································· *rubi* CHÛJÔ
3'. Head yellowish brown, with clypeus and labrum pitchy brown; pronotum yellowish brown, with anterior extremity and latero-basal tubercles pitchy brown; scutellum pitchy brown; elytra uniformly yellowish brown; hind-femora pitchy black. with apical extremity yellowish brown ······ ··············································································· *sauteri* REINECK

### 3. Colobaspis shirakii CHÛJÔ

*Colobaspis shirakii* CHÛJÔ, Trans. Nat. Hist. Soc. Formosa, XXII, 121, pp. 312 & 315, f. 2 (1932) (Formosa).

Body elongate, parallel-sided, thickly covered with long blackish brown setae on the dorsum, densely clothed with long pale yellowish or yellowish white setae on the mouth-parts, underside and legs. Head (with anterior half of clypeus yellowish brown, mouth-parts entirely dark reddish brown to black in some cases, but in other cases mixed with reddish brown and piceous or black), prothorax, scutellum, undersied of mesothorax and two anterrior pairs of legs black, lustrous; elytra reddish brown on the basal half and pale yellowish brown or yellowish on the apical half, somewhat lustrous, the boundary of these two bifferent colours oblique and sinuate; underside of metathorax reddish brown or deep yellowish brown, somewhat lustrous; abdomen yellowish, somewhat lustros; hind-legs with coxae, trochanters and femora (excepted the apical area pale yellowish brown) reddish brown or deep yellowish brown, tibiae and tarsi black, but tibiae generally tinged with yellowish brown at the basal area and sometimes entirely yellowish brown; claws deep reddish brown.

Head constricted behind the eyes; vertex and frons rather sparsely punctate on the lateral areas, largely and deeply foveolated in the centre; clypeus transverse, distinctly delimited from frons, sparsely punctate on the lateral areas. Antennae comparatively long, extending a little beyond the base of elytra when turned them back; 1st segment the longest, strongly thickened and somewhat curved, 2nd the smallest, 3rd slender, rather thickened terminally, somewhat shorter than the 1st but much longer than any one of the remainders, 4th slightly longer than the 2nd, 5th to 11th strongly dilated, thickened and serrate, 5th longer than wide and longer than any one of the five followings, 6th to 10th more or less transverse and slightly diminishing their length terminally, 11th irregularly ovate, nearly equal in length to the 5th and sometimes rather pointed at the apex. Pronotum distinctly wider thar long, somewhat narrowed anteriorly; front margin slightly arched inwardly at the median portion but gently arched outwardly on each side, somewhat rounded at the median portion of the lateral margins, strongly tuberculate on each side near the base, basal margin istinctly bordered and gently sinuate; dorsum convex,

sparsely and irrguelarly punctate, with a deep transverse impression along a little behind the front margin, a central longitudinal impression which is connecting to the anterior transverse impression at the anterior end and extending to a little behind the middle at the posterior end and a faint transverse impression nearly along the basal margin. Scutellum obtrapezoidal, with posterior margin straight and dorsum sparsely punctate. Elytra elongate, distinctly wider than pronotum at base, parallel-sided, separately rounded at the apex of each elytron; dorsum convex, thickly and strongly punctate on the whole surface, with humeri distinctly longitudinally elevated and impunctate on their summits. Underside and legs thickly punctured; hind-femora strongly incrassate, somewhat, angulated at a little beyond the middle of lower face, armed with a large spine at the outer side of the apical area of lower face and a small spine or denticle at the inner side of the former large spine.

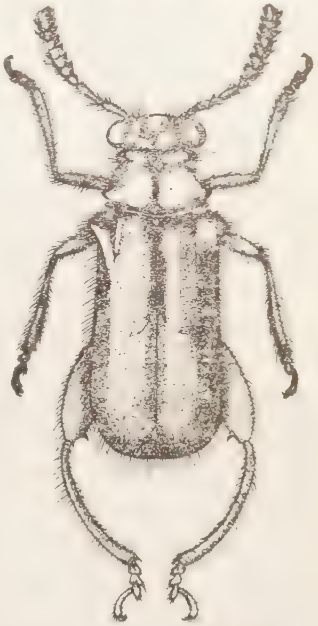


Fig. 11. *Colobaspis shirakii* CHÛJÔ

♂: Last abdominal sternite with spical margin nearly straiht; hind-tibiae more strongly arched than in female.

♀: Last abdominal sternite with apical margin gently sinuate.

Length: 9.5 – 12.0 mm.

Food-Plant: Rubus sp. (Japanese name: *Itigo no 1 syu*).

Loc. Distr. - Mt. Ari-san (altitude about 2000 metres), Tainan-Syû (1 Ex., 24–25. V. 1933, M. CHûJô leg.); Reimei (altitude about 2300 metres), Taityû-Syû (1 Ex., 5. VI. 1942, A. MUTUURA leg.). Arisan, Horisha and Rantaizan (after M. CHûJô, 1932).

Gen. Distr. – Formosa.

**4. Colobaspis formosana** REINECK

*Colobaspis formosana* REINECK, Deutsche Ent. Zeitschr., 6. pp. 606–607 & 608 (1923) (Formosa: Hoozan). - CHûJô, Trans. Nat. Hist. Soc. Formosa, XXII, 121, pp. 312 & 313 (1932) (Formosa).

Body oblong, parallel-sided. Head, pronotum and scutellum shining black, with anterior part of clypeus yellow-brown, and labrum pitchy brown; elytra yellow-brown, with a long pitchy brown marking on each humerus; underside of body yellow-brown, with prothorax black; legs black, with hind-femora yellow-brown, but somewhat infuscated towards the base.

Head broad, distinctly punctate, the punctures fine and rather closely set between the eyes, but more sparsely distributed on the other area, and clothed with erect black hairs; frons with a large rotundate fovea on the middle of its upper part; clypeus with a deep and quadrate impression between the roots of antennae. Antennae extending to the base of pronotum; the four basal segments sparsely clothed with long black setae and the remaining segments thickly clothed with less longer black hairs. Pronotum distinctly wider than long, with a tubercle-like blunt-headed projection on each side before the basal angle; punctate and pubescent as like as on the head, the punctures and hairs more thickly distributed on the side areas than on the middle. Scutellum trigonate, with the apex truncated, and the surface clothed with some fine punctures and black hairs. Elytra oblong, much wider at the base than pronotum, parallel-

sided, rounded at the apex; rather sparsely clothed with black hairs, distinctly punctured, the punctures larger but more shallowly impressed than on the head or pronotum or scutellum, and partially (especially on the sutural and latero-marginal areas) arranged in files.

Underside clothed with sparsely or closely distributed long yellow-brown hairs. Hind-femora armed with a distinct but not very robust tooth on the underside near the apex.

Length: 9.0 mm. Width : 3.5 mm.

Loc. Distr. - Hoozan (after G. REINECK, 1923).

Gen. Distr. - Formosa.

**5. Colobaspis rubi** CHÛJÔ

*Colobaspis rubus* CHÛJÔ, Trans. Nat. Hist. Soc. Formosa, XXII, 121, pp. 312 & 313, f. 1 (1932)(Formosa).

Body elongate, parallel-sided, densely covered with blackish brown long setae on the dorsum, thickly clothed with dark brown or dark yellowish brown or dark yellow or pale yellowish brown long setae on the underside and legs. General colour yellowish brown, somewhat lustrous; antennae black, mouth-parts piceous and partially lighter or darker, apical one-third area of the dorsum of elytra yellowish, gula, underside of prothorax (excepted the lateral and anterior marginal areas), fore-legs, underside of mesothorax, middle-legs, hind-tibiae (excepted the basal area in many cases) and hind-tarsi blackish brown to black, a part of hind-coxae, hind-trochanters and basal area of hind-femora rather dark brown, claws reddish brown.

Head distinctly narrowed posteriorly from the posterior end of eyes; vertex and frons rather thickly punctate, but impunctate on the middle and anterior marginal areas of frons, strongly foveolated in the centre; clypeus transverse, distinctly limited from frons, thickly punctate on the lateral areas. Antennae rather long, extending to the basal area of elytra when turned them back; 1st segment the longest, strongly thickened terminally and somewhat curved, 2nd the shortest, 3rd nearly elongate-clubate and rather shorter than the 1st but much longer than any one of the others, 4th distinctly larger than the 2nd but much smaller than any one of the remainders, the seven followings strongly dilated, thickened and serrate, 5th narrower than long and longer than any one of the five succeedings, the latters more or less transverse and slightly diminishing their length but increasing their width terminally, 11th irregularly ovate, nearly equal in length to the 5th and pointed at the tip in some cases. Pronotum wider than long, narrowed anteriorly; front magin slightly arched inwardly at the median portion but gently arched outwardly on each side, lateral margins distinctly rounded, strongly tuberculate on each side near base, basal margin distinctly bordered and gently sinuate; dorsum convex, rather thickly punctured throughout, with a strong transverse impression along a little behind the front margin, a central longitudinal impression which is extending at the anterior end to the former transverse impression and disappearing at a little behind the middle of disc and a faint transverse impression nearly along the basal margin. Scutellum obtrapezoidal, with posterior margin straight and dorsum sparsely punctured. Elytra elongate, much wider than

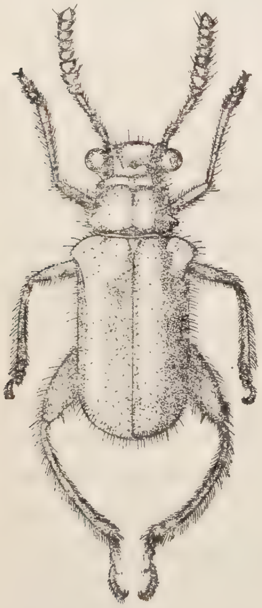


Fig. 12. *Colobaspis rubi* CHÛJÔ

pronotum at base, parallel-sided, separately rounded at the apex of each elytron; dorsum convex, lightly depressed at a little before the middle, thickly and strongly punctured throughout, with humeri strongly raised longitudinally and impunctate on their summits. Underside and legs thickly punctured; hind-femora strongly incrassate, with a large spine on the outer side of the apical area of lower face, the inner side of the apical area of lower face generally more or less angulated and sometimes the angulation developing in a small spine, and the post-median area of lower face sometimes weakly angulated.

♂: Last abdominal sternite with apical margin nearly straight.

♀: Last abdominal sternite with apical margin gently arched outwardly.

Length : 10.0 - 12.0 mm.

Food-plant: ***Rubus incisus*** THUNB. var. ***conduplicatus*** KOIDZUMI (Japanese name: *Takasago-nigaitigo*); ***Rubus laciniato-stipulatus*** HAYATA (Jap. name: *Keori-itigo*).

Loc. Distr. - Mt. Sô-zan (altitude about 400-500 metres), Sitisei-Gun, Taihoku-Syû (1 Ex., 30. IV. 1933; 1 Ex., 24. V. 1936; 2 Exs., 18. IV. 1937; M. CHÛJÔ leg.).

Gen. Distr. - Formosa.

**6. Colobaspis sauteri** REINECK

*Colobaspis sauteri* REINECK, Deutsche Ent. Zeitschr., 6, pp. 607-608 (1923) (Formosa).
CHÛJÔ, Trans. Nat. Hist. Soc. Formosa, XXII, 121, p. 312 (1932) (Formosa).

Body oblong, parallel-sided. General colour yellow-brown, shining; antennae piceous to black; clypeus, labrum, anretior extremity and latero-basal tubercles of pronotum, scutellum, undersides of pro- and mesothorax and legs pitchy brown; hind-femora (excepted their apical ends) and outer surfaces of hind-tibiae yellow-brown.

Head finely but sparsely punctate, rather thickly clothed with black erect hairs; inter-ocular space with a roundish and not very deep fovea in the middle; clypeus with a transverse impression, which is not so deep and sharp as those of *C. formosana*, between the roots of antennae; clypeus and labrum thickly clothed with yellow-brown hairs. Pronotum subquadrate, somewhat wider than long, obliquely narrowing forwards, with a robust and round-headed tubercle on each side before the basal angle; dorsal surface smooth, shining, finely but sparsely punctate, with two, transversely placed, and low round-headed tubercle on the middle, and the tubercles separate from each other by a shallow impression between them, entirely sparsely clothed with dark hairs. Scutellum about twice as broad at the base as long, truncated at the apex, punctate and pubescent on the surface as like as those on the pronotum. Elytra oblong, much wider at the base than pronotum, parallel-sided, rounded at the apex; dorsal surface finely and closely punctulate, besides these there are irregular files of coarser and deeper punctures, the punctures furnished with a dark hair respectively and the hairs not so long as those of *C. formosana*.

Underside very finely but sparsely punctulate, thickly covered with rather long yellow-brown hairs together with legs. Legs: hind-femora with a long, sharp and prickle-like tooth on the underside before the apex.

Length: 12.5 mm. Width: 5.0 mm.

Loc. Distr. - Hoozan (after G. REINECK, 1923).

Gen. Distr. - Formosa.

# 傾斜地開発利用に関する研究

## Ⅶ 傾斜地における春期の微細氣象状態に就いて

上原勝樹

## Study on the cultivation and utilization of slope farm

## Ⅶ Micrometeorological study in spring on the slope farm

By

Masaki UEHARA

(Laboratory of Agricultural Physics)

Ⅰ 緒　　言
Ⅱ 観測実施の概況
Ⅲ 観測結果並びに考察
Ⅳ 摘　　要
Ⅴ 参考文献
Résumé

### Ⅰ 緒　　言

筆者はこれまで，傾斜地開発利用に関する基礎的研究としての，傾斜地における微細気象に就いて述べて來たのであるが，未だ春期におけるものについて残されていたので，今回昭和25年3月24～25日，4月15～16日，5月29～30日の各々における観測結果の概要を報告する．

尙この研究は，文部省科学研究費の援助を得てなされたことを記して，同省への御禮の言葉に代へる．又実験に際して，徹夜観測の労をとられた，農業物理専攻学生諸君並びに，其の後の計算に專念された本学副手磯崎義政，矢野公一両君には心からの謝意を惜まない次第である．

### Ⅱ 観測実施の概況

観測地点，観測装置並びに方法等に関しては，前々報[(1)]記載[(2)]のものと同様であるからそれを参照されたい．

### Ⅲ 観測結果並びに考察

#### 1 日　射　量

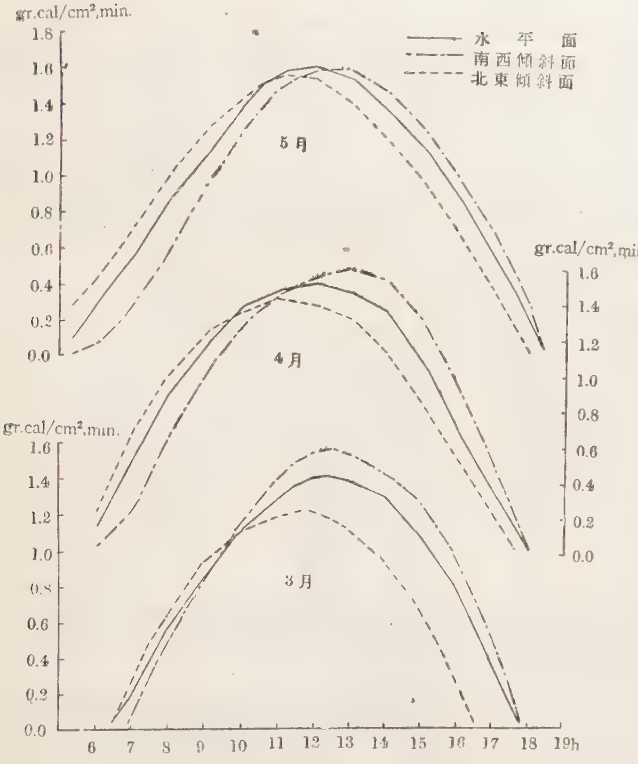
前回までに於けると仝様な目的で，水平面及び南西,北東両斜面に來射する日射量を，EKO ゴルチンスキー日射計を用いて，各月1回快晴日*を選んで1時間置に観測した．今その結果を示す第1図について考察すると次の様である．

先づ3月における場合には，南中時における太陽高度は未だ低く（水平面よりの角度53°42′），從つて輻射量も少いが，3月と4月とは各面ともに略同じ傾向を有している．即ち日射量の最も少いのは何れも北東面においてゞあり，南西面においては最も多く，水平面はその間にある．

而し早朝には，北東面の受熱量が他の2面より何れも多い．そして南西面における受熱量が最も少い，而し北東面にありては，來射角度が太陽の南中時以前に最高に達し，又その時の角度も他の2面におけるより何れも小さく，來射角度の零になる時刻も他の2面より何れも早いので，結局日射量は一番少くなつているのである．

4月には全般的に日射量は増加しており，又5月になると，南中時における太陽高度も余程高く（水平面よりの角度76°19′），從つて各面における受熱量も4月の場合より増大し，且各面間の受熱量に差が少くなつてきており,特に水平面における受熱量が南西面より多くなつている．即ち各月における水平面日射量を標

*昭和25年4月15日，昭和26年3月16日並びに5月24日




第1図　日射量の日変化

準とすると，南西面，北東面夫々3月には107, 80%, 4月には102, 94%, 5月には97, 96%となつている.

**2 接地氣温，地温**

接地氣温はアスマン通風寒暖計を，地温は曲管地中寒暖計を用いて前回までにおける[1]と同様にして観測した. そしてこゝには南西斜面上部畑地（第2測点）及び柿園（第5測点）並びに北東斜面上部柑橘園（第3測点）におけるものについて考察する.

先づ日平均温度及び日較差を示した第1表についてみると，日平均温度は3月にありては，地上，地中ともに南西斜面上にある第2測点，第5測点は略同温度を示し，何れも北東斜面上の第3測点より高温である. 日較差も温度の場合の如く，第2，第5測点は略等しく，ともに第3測点より大きい，且その差は特に地表面において顕著で，第2測点は5.5°c,第5測点は8°c夫々第3測点より大きい.

次いで4月，5月と月のすゝむに従つて，地上部における各測点間の温度差は極めて

第1表　日平均温度並びに日較差

| | | 3月24—25日 | | | | | | 4月15—16日 | | | | | | 5月29—30日 | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 第2測点 | | 第3測点 | | 第5測点 | | 第2測点 | | 第3測点 | | 第5測点 | | 第2測点 | | 第3測点 | | 第5測点 | |
| | | 平均 | 較差 | 平均 | 較差 | 平均 | 較差 | 平均 | 較差 | 平均 | 較差 | 平均 | 較差 | 平均 | 較差 | 平均 | 較差 | 平均 | 較差 |
| 気温 (°c) | cm 150 | 8.8 | 12.5 | 8.0 | 10.5 | 8.5 | 12.5 | 15.2 | 16.5 | 15.3 | 17.0 | 15.2 | 16.5 | 19.3 | 9.8 | 19.7 | 10.0 | 19.5 | 11.0 |
| | 50 | 8.6 | 14.5 | 8.0 | 11.0 | 8.6 | 14.0 | 15.3 | 17.0 | 15.1 | 17.0 | 15.1 | 18.0 | 19.8 | 11.0 | 19.8 | 11.0 | 19.8 | 11.0 |
| | 10 | 9.0 | 15.0 | 8.0 | 11.5 | 8.5 | 15.6 | 15.1 | 18.5 | 15.1 | 19.0 | 15.0 | 19.5 | 20.2 | 11.5 | 20.3 | 12.5 | 20.0 | 11.5 |
| 地温 (°c) | 0 | 11.6 | 26.0 | 9.8 | 20.5 | 11.7 | 28.5 | 18.1 | 31.4 | 17.4 | 27.7 | 18.4 | 35.5 | 23.3 | 20.2 | 24.6 | 18.8 | 22.4 | 22.2 |
| | 5 | 11.6 | 17.4 | 9.4 | 12.0 | 11.8 | 20.0 | 18.6 | 23.0 | 16.9 | 17.3 | 18.8 | 23.3 | 23.4 | 16.5 | 24.4 | 14.5 | 21.7 | 13.8 |
| | 10 | 11.0 | 9.6 | 9.1 | 8.1 | 11.5 | 12.0 | 18.2 | 14.3 | 16.6 | 11.8 | 18.6 | 14.0 | 22.7 | 11.8 | 23.7 | 10.0 | 21.5 | 7.8 |
| | 20 | 10.1 | 4.2 | 8.2 | 3.0 | 9.6 | 4.0 | 17.8 | 6.7 | 15.9 | 4.7 | 17.5 | 7.8 | 21.6 | 4.8 | 21.7 | 5.0 | 20.8 | 4.0 |
| | 30 | 9.2 | 2.5 | 7.9 | 1.5 | 9.3 | 3.2 | 16.6 | 3.9 | 15.0 | 1.6 | 16.6 | 4.0 | 20.7 | 2.2 | 20.9 | 2.7 | 19.8 | 2.7 |
| | 50 | 9.2 | 0.7 | 8.9 | 0.5 | 9.4 | 0.7 | 15.4 | 0.3 | 13.9 | 0.4 | 15.4 | 0.8 | 20.0 | 0.4 | 19.2 | 0.5 | 19.6 | 1.0 |

少くなつていきてるが，地表及地下部においては尚若干の相違ありて，4月には各深さを通じて，第3測点は1.5°c内外他の2測点より低温である．日較差も4月には地上，地中を通じて他の月より大きく，特に地表においては第5測点が最大で35.5°c，第3測点において最も少く27.7°cを示し，南北両斜面の差は7.8°cにも及んでいる．そして第3測点は地中を通じて他の2測点より何れも較差は小さい．

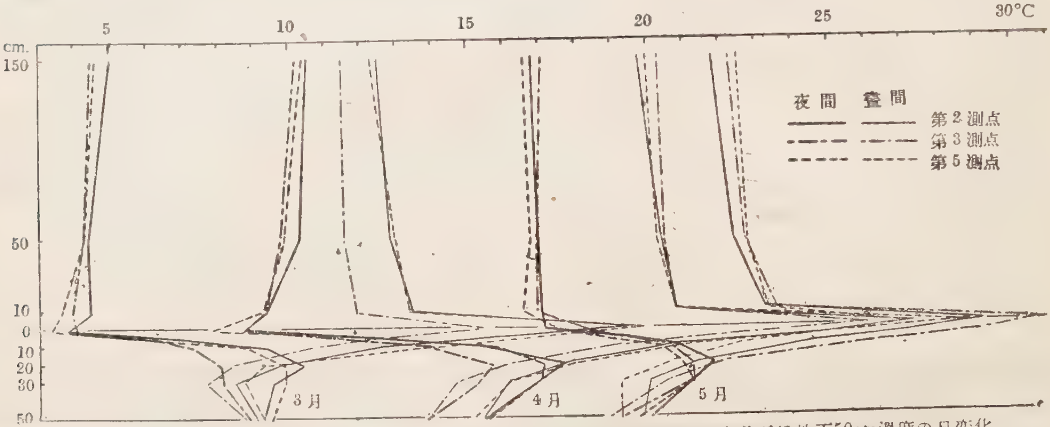
5月においては全般的に温度は上昇し，地上部における局部的差異は小さい．地表及び地下部においては第5測点が他の諸点より低温となつている．これは第5測点が柿園である関係上，その树葉は地表面への日

射を遮り，ために地溫に差を生じたものと思はれる.

較差は5月には各測点ともに地上，地中を通じて最も小さく，又その局部的差異も小さいがこれは雲量等にも關係すると思はれるが，太陽高度の増加によつて各場所における日射量の配布が略等しくなつたことにも原因するものと思はれる.

次は晝夜別平均溫度の垂直分布狀態を示した第2図についてみると，昼間は各月ともに地表面に溫度は最も高く，純然たる受熱型を呈し，夜間にありては，3月，4月は地表面に溫度は最も低く純然たる放熱型の

第2図　接地氣溫並びに地溫の晝夜別平均における垂直分布

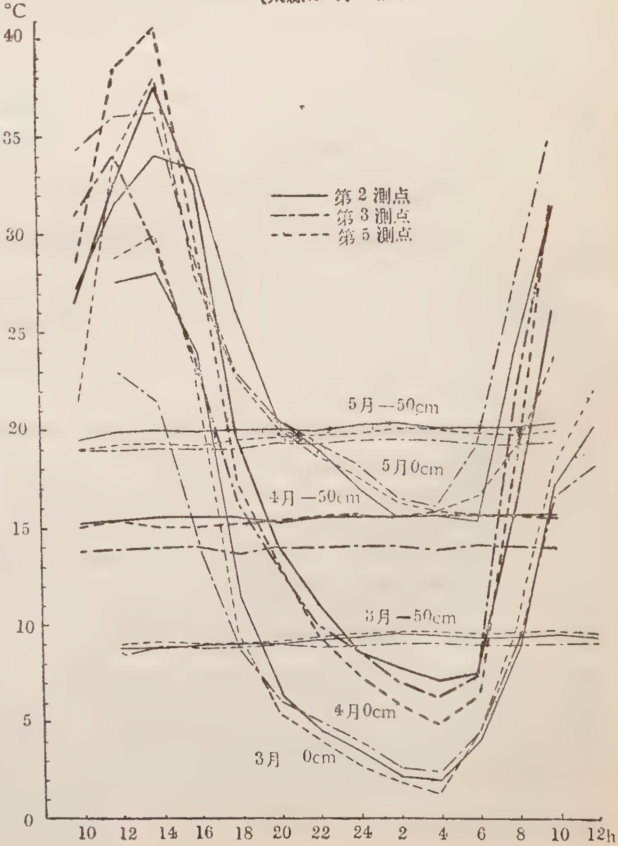



垂直分布を示している.5月になると地上部は略等溫狀の垂直分布狀態を呈しており，地下部においては例外なく放熱型を示している.

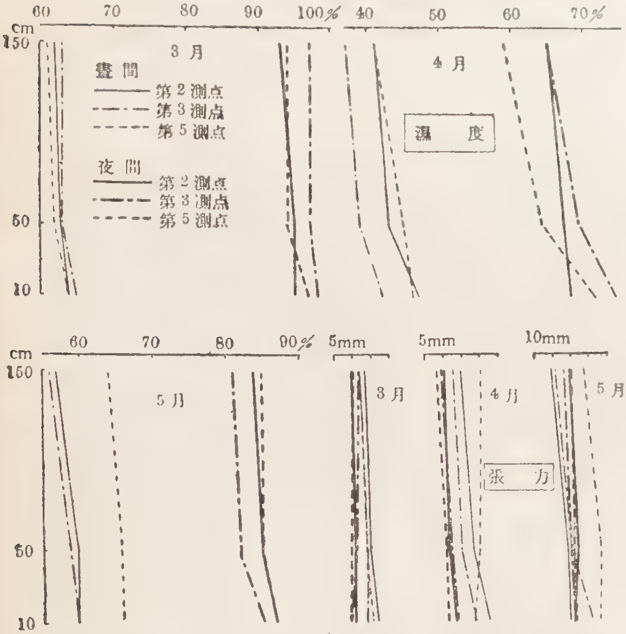
又各月における溫度分布の狀態を今少し詳細にみると，3月は未だ太陽高度も低いので傾斜面の方向が溫度に顯著に影響しているものと思はれる．そして太陽輻射に惠まれている南西斜面上の各点は略同じ溫度にして，何れも北東斜面上の第3測点より高溫であり，特に地表面においては4°c內外高溫となつている.太陽輻射の消滅した夜間は地上並びに地下極淺層においては各測点間に余り溫度差は見られないが，地下10—30cm附近にありては相当差異が認めるれ，第3測点は第2,第5測点の何れより2°c內外も低溫である.

4月—5月になると地上部における局部的差異は小さいが，地下部においては晝間に相当差異が現はれている．即ち4月には第3測点にありて1.5°c內外他の諸点より低溫である．5月には第5測点において低く，第3測点に最も高く現はれている．又參考のために3，4，5月における地表並びに地下50cmの溫度日変化を示すと第3図の様である.

第3図 地表並びに地下50cm溫度の日変化
(太線は4月の結果を示す)



第4図　濕度並びに水蒸氣張力の晝夜別平均における垂直分布



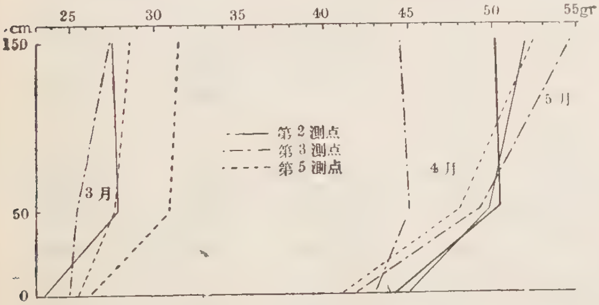

## 3 濕度、水蒸氣張力並びに蒸發量

濕度並びに水蒸気張力については，前回までにおけると同様な方法によつて，アスマン通風乾濕計の2時間置観測結果より求めた．そして昼間及び夜間平均の垂直分布状態を示す第4図について考察しよう．

先づ濕度は各月を通じて各測点ともに，常に上方に減少しており，且夜間においては昼間におけるより大で，その差異は何れも顕著に現はれている．即ち各高さを通じた平均において，第2,第3,第5測点の順に3月には夫々31,33,33% 4月は23,30,21%及び5月には12, 12, 10%で3月における差異が最も大きい．又この期間における濕度は昼夜間ともに全般的に低く現はれている．特に4月においてさうであり．地表近くにおいて昼間は夫々50%以下であり，夜間においても夫々75%以下となつている．各測點間における局部的差異は複雑であつて整然としていない

次に水蒸気張力については，各測點における昼夜間の差異は極めて少い．又局部的差異も小であるが概して昼間に多い傾向にある．

次に蒸発量つにいては，平田式紙面蒸発計を用いて測定した．各月における昼間総景の垂直分布状態を示す第5図についてその概要を考察する．




第5図　蒸発量の垂直分布（太線は五月の結果を示す）

即ち各月各測点を通じて地表面に最も少く，高さを増すにつれて増加していることは前の各月における場合と何れも全様である．又局部的差異は3月には最も少く，5月に最も大きい．即ち各月において第2測點の蒸発量を標準にとれば第3,第5測點夫々3月に98,103%，4月に88,94%．5月には101,61%となつている．この5月における第5測點の蒸発量は他の2測點の夫々6割に減少しているが，これは柿園における新葉の繁茂に原因しているものと思はれる．

又4月における蒸発量は3月に比して非常に多く（第5測點においては1.6倍）5月における場合と殆んど全量になつているが，これは4月には特に乾燥しておつた爲めと思はれる．尚4月,5月には夜間における蒸発量も相當あつて今それを表示すると第2表の様である．

第2表　夜間の蒸発量（gr.）

| | | 4月15—16日 | | | 5月29—30日 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 第2測点 | 第3測点 | 第5測点 | 第2測点 | 第3測点 | 第5測点 |
| 地表上高（cm） | 150 | 11.0 | 10.0 | 10.5 | 7.5 | 7.0 | 2.4 |
| | 50 | 8.8 | 8.5 | 8.5 | 7.2 | 6.8 | 1.2 |
| | 0 | 3.5 | 4.0 | 3.5 | 5.5 | 2.8 | 0.3 |

即ち夜間においてもその垂直分布の狀態，並びに局部的差異は，昼間における場合と全様の傾向にある

ことが判る.

**4 地中温度の解析**

地表面並びに地中温度の観測結果を観測時刻の不同を調整し，且日変化の特性を理論的に表現するために，調和分析法によつて処理し，最初の第4項（日平均項．1日項，半日項，3分の1日項)を計算すると第3表の様になつた．

第3表　地温の調和分析結果

$$Y=R^{0}+R_{1}\mathrm{Sin}(\theta+\varepsilon^{1})+R_{2}\mathrm{Sin}(2\theta+\varepsilon_{2})+R_{3}\mathrm{Sin}(3\theta+\varepsilon^{3})+\cdots\cdots$$

| | | 深さ | $R_0$ | $R_1$ | $R_2$ | $R_3$ | $\varepsilon_1$ | $\varepsilon_2$ | $\varepsilon_3$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3月24—25日 | 第2測点 | 0cm | 11.6 | 12.7 | 4.5 | 1.0 | 65°31' | 50°47' | 0°00' |
| | | 5 | 11.6 | 8.0 | 2.7 | 0.6 | 46 37 | 24 19 | 338 11 |
| | | 10 | 10.9 | 4.2 | 1.3 | 0.2 | 18 59 | 347 56 | 295 12 |
| | | 20 | 10.1 | 1.8 | 0.6 | 0.3 | 328 49 | 271 56 | 225 00 |
| | | 30 | 9.2 | 0.8 | 0.2 | 0.2 | 270 43 | 210 04 | 276 43 |
| | | 50 | 9.2 | 0.3 | 0.0 | 0.1 | 212 00 | 194 02 | 210 15 |
| | 第3測点 | 0 | 9.8 | 9.1 | 3.5 | 0.9 | 73 49 | 80 04 | 55 16 |
| | | 5 | 9.4 | 5.4 | 1.9 | 0.5 | 52 45 | 52 17 | 40 06 |
| | | 10 | 9.1 | 3.7 | 1.1 | 0.3 | 33 34 | 27 03 | 4 34 |
| | | 20 | 8.2 | 1.5 | 0.4 | 0.1 | 6 36 | 306 36 | 281 18 |
| | | 30 | 7.9 | 0.6 | 0.3 | 0.1 | 297 27 | 239 02 | 253 18 |
| | | 50 | 8.9 | 0.1 | 0.1 | 0.0 | 241 23 | 270 00 | 213 41 |
| | 第5測点 | 0 | 11.7 | 13.3 | 4.9 | 1.5 | 70 31 | 56 49 | 0 00 |
| | | 5 | 11.8 | 9.2 | 3.1 | 0.7 | 52 38 | 34 31 | 345 58 |
| | | 10 | 11.5 | 5.6 | 1.6 | 0.4 | 32 16 | 10 40 | 318 00 |
| | | 20 | 9.6 | 1.7 | 0.5 | 0.2 | 328 31 | 263 25 | 250 00 |
| | | 30 | 9.3 | 1.2 | 0.3 | 0.2 | 290 50 | 235 13 | 225 00 |
| | | 50 | 9.4 | 0.3 | 0.1 | 0.1 | 198 26 | 153 26 | 225 00 |
| 5月15—16日 | 第2測点 | 0 | 18.1 | 14.8 | 4.2 | 0.8 | 31 46 | 359 52 | 199 09 |
| | | 5 | 18.6 | 11.0 | 3.2 | 0.2 | 16 13 | 337 16 | 74 29 |
| | | 10 | 18.2 | 8.2 | 1.9 | 0.5 | 325 51 | 314 34 | 276 04 |
| | | 20 | 17.8 | 3.1 | 0.5 | 0.1 | 318 33 | 259 10 | 0 00 |
| | | 30 | 16.6 | 1.8 | 0.2 | 0.1 | 292 46 | 188 32 | 90 00 |
| | | 50 | 15.4 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 251 34 | 290 34 | 215 32 |
| | 第3測点 | 0 | 17.4 | 13.0 | 4.4 | 1.3 | 47 30 | 47 44 | 99 34 |
| | | 5 | 16.9 | 8.2 | 2.8 | 0.5 | 27 03 | 16 12 | 59 50 |
| | | 10 | 16.6 | 6.7 | 1.4 | 0.3 | 33 44 | 346 28 | 27 29 |
| | | 20 | 15.9 | 2.2 | 0.4 | 0.0 | 324 57 | 294 26 | 303 41 |
| | | 30 | 15.0 | 0.1 | 0.1 | — | 359 03 | 228 49 | — |
| | | 50 | 13.9 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | 180 00 | 351 52 | 233 00 |
| | 第5測点 | 0 | 18.4 | 16.6 | 5.5 | 0.7 | 38 17 | 10 11 | 279 20 |
| | | 5 | 18.8 | 11.0 | 3.3 | 0.4 | 20 08 | 351 12 | 321 20 |
| | | 10 | 18.6 | 6.8 | 1.5 | 0.1 | 15 24 | 312 21 | 15 57 |
| | | 20 | 17.5 | 3.7 | 0.8 | 0.1 | 326 19 | 305 32 | 21 48 |
| | | 30 | 16.6 | 1.9 | 0.3 | 0.0 | 294 38 | 232 19 | 123 41 |
| | | 50 | 15.4 | 0.3 | 0.0 | 0.1 | 202 45 | 180 00 | 305 32 |
| 5月29—30日 | 第2測点 | 0 | 23.3 | 9.2 | 1.9 | 1.2 | 29 02 | 354 01 | 176 24 |
| | | 5 | 23.4 | 7.1 | 1.8 | 0.3 | 11 34 | 324 46 | 179 41 |
| | | 10 | 22.7 | 4.7 | 1.1 | 0.2 | 350 33 | 289 37 | 172 14 |
| | | 20 | 21.6 | 2.1 | 0.6 | 0.2 | 305 30 | 227 52 | 225 00 |
| | | 30 | 20.7 | 1.1 | 0.3 | 0.1 | 257 35 | 213 11 | 225 00 |
| | | 50 | 20.0 | 0.2 | 0.1 | 0.0 | 237 16 | 300 53 | 213 04 |
| | 第3測点 | 0 | 24.6 | 9.8 | 3.3 | 0.2 | 48 27 | 39 54 | 211 00 |
| | | 5 | 24.4 | 7.8 | 2.2 | 0.1 | 30 50 | 22 23 | 0 00 |
| | | 10 | 23.7 | 5.5 | 1.5 | 0.0 | 13 47 | 349 56 | 270 00 |
| | | 20 | 21.7 | 2.4 | 0.5 | 0.2 | 330 09 | 274 14 | 253 37 |
| | | 30 | 20.9 | 0.9 | 0.3 | 0.1 | 275 05 | 229 38 | 225 00 |
| | | 50 | 19.2 | 0.2 | 0.1 | 0.0 | 222 53 | 323 03 | 326 19 |
| | 第5測点 | 0 | 22.4 | 8.5 | 4.1 | 2.3 | 27 35 | 348 10 | 293 12 |
| | | 5 | 21.7 | 5.8 | 4.0 | 1.0 | 11 10 | 346 06 | 271 10 |

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5月29—30日 | 第5測点 | 10 | 21.5 | 3.4 | 1.2 | 0.5 | 343 15 | 283 17 | 218 09 |
| | | 20 | 20.8 | 1.7 | 0.6 | 0.2 | 302 56 | 239 53 | 296 56 |
| | | 30 | 19.8 | 1.1 | 0.3 | 0.1 | 271 31 | 194 03 | 225 00 |
| | | 50 | 19.6 | 0.4 | 0.1 | 0.1 | 216 34 | 270 00 | 329 02 |

地温日変化の特性は，1日項 $R_1\sin(\theta+\varepsilon_1)$ によつてその主要部分を知ることが出來るので今それについて考察しよう．

先づ1日項の振巾 $R_1$ は各月各測點を通じて，地表面において最大にして，地中に深さを増すにつれて減少しており，特に振巾の最も大きく現はれている地表面についてみると，南西面と北東面との差は，3月において最も顯著に現はれており，4月,5月と月のすゝむにつれて小さくなつている．且3月は3.6—4.2°c, 4月には1.8—3.6°c北東面において小さいが，5月は反對に0.6—1.3°c北東面において大きく現はれている．

次に位相は各月，各測點ともに地表面において最も進んでおり，地中に深くなるにつれて遅れを示している．これは地中深くなるにつれて，最高及最低温度発現時刻の遅退を示すものである．そして地表面において位相の最も進んでいるのは，各月ともに北東面（第3測點）においてゞあり，最も遅れているのは，3月,4月には南西面の第2測點，5月には第5測點においてゞある．これら各地点における位相の相違は，地中における熱授受の機構を表示するものであつて，今地表及び地下10. 30cmの最高温度発現時刻を求めると第4表の如くである．

第4表　最高温度の発現時刻

| | | 3月24—25日 | | | 4月15—16日 | | | 5月20—30日 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 第2測点 | 第3測点 | 第5測点 | 第2測点 | 第3測点 | 第5測点 | 第2測点 | 第3測点 | 第5測点 |
| | | h m | h m | h m | h m | h m | h m | h m | h m | h m |
| 地表下深 (cm) | 0 | 13 36 | 13 06 | 13 18 | 13 54 | 12 48 | 13 30 | 14 06 | 12 48 | 14 12 |
| | 10 | 16 42 | 15 48 | 15 54 | 18 18 | 13 48 | 15 00 | 16 36 | 15 06 | 17 06 |
| | 30 | 23 54 | 22 12 | 22 36 | 20 30 | 16 06 | 20 24 | 22 48 | 21 00 | 21 54 |

次に地温の振巾は前記の様に深さと共に減少し，ある深さに至ると遂に零になるのであるが，その間の關係は土壤が均質なものとすると

$$Az=A_{o}e^{-hz}$$

にて表はすことが出來る．然し $A_o$,Azは夫々地表及び地下zcmにおける振巾で，hは振巾の減少係数である．

そこで上記の1日項の係数の2倍即ち $2R_1$ を用いて各測點における，地温の深さと振巾との關係式を求めると第5表の様になる．

第5表　地温の深さと振巾との關係

| | 3 月 | 4 月 | 5 月 |
|---|---|---|---|
| 第2測点 | $Az=25.34e^{-0.0898z}$ | $Az=29.52e^{-0.0719z}$ | $Az=18.46e^{-0.0690z}$ |
| 第3 〃 | $Az=18.22e^{-0.0927z}$ | $Az=25.94e^{-0.1047z}$ | $Az=19.52e^{-0.0660z}$ |
| 第5 〃 | $Az=26.68e^{-0.0836z}$ | $Az=33.18e^{-0.0798z}$ | $Az=17.02e^{-0.0750z}$ |

又地温日変化の振巾の0.1°c以下に減少する地層は実際上日変化しないと考へてよく，その層の深さをHとすると，

$$0.1=A_{o}e^{-hH}$$

によつて求めることが出來るので，今Hを計算すると第6表の様になる．

第6表　地温の不易層（cm）

| | 3　月 | 4　月 | 5　月 |
|---|---|---|---|
| 第2測点 | 61.6 | 79.2 | 75.5 |
| 第3　〃 | 53.4 | 53.1 | 79.8 |
| 第5　〃 | 66.8 | 72.7 | 68.4 |

第7表地中熱拡散率（$\times 10^{-3}$ G.C.S.）

| | 3　月 | 4　月 | 5　月 |
|---|---|---|---|
| 第2測点 | 4.76 | 6.67 | 7.64 |
| 第3　〃 | 4.61 | 4.58 | 8.35 |
| 第5　〃 | 5.12 | 6.01 | 6.46 |

最後に地中熱拡散率を現論式

$$h=\sqrt{\frac{\pi}{KT}} \qquad \text{即ち} \quad K=\frac{\pi}{h^2T}$$

より求めると第7表の様になつた．但しこゝにKは熱拡散率，hは振巾の減少係数，Tは週期である．

## Ⅲ 摘　　　要

1．本報文は前報に引続き,昭和25年3月24—25日，4月15—16日，5月29—30日の各々における，傾斜地の微細氣象観測結果の概要である．

2．日射量の日総量は3月，4月においては何れも南西面に最も多く，次いで水平面，北東面の順になつており，5月には水平面におけるものが最も多く，南西面．北東面の順である．即ち各月における水平面日射量を標準にとると，南西面，北東面においては夫々3月には107，80%，4月には102，93%，5月には97，88%であつた．又早朝の日射量は北東面のものが南西面及び水平面より何れも大きい．

3．接地気温,地温の昼夜別平均における垂直分布狀態について考察した．昼間には例外なく受熱型を呈し，夜間には3月,4月においては顯著なる放熱型を呈しているが，5月になると地上部は略等溫狀の溫度垂直分布に変つて來ている．

4．溫度日較差の最も大きく現はれているのは，地上，地中を通じて4月においてゞあるが，何れの月においても，地表面が最も大きい．特に4月には第2，第3，第5測點において夫々31.4，27.7，35 5°cであつた．

5．濕度の垂直分布狀態については，各月各測点ともに何れも上方に減少しており，且夜間は昼間より多い．そしてその差は顯著に現はれており，この期間の濕度は昼夜間ともに全般的に低い．特に4月においてさうであつた．

6．蒸発量は各月，各測點共に，地表面に少く，上方程多くなつている．そして3月，4月においては，第3測点におけるものが他の諸點におけるより少くなつているが,5月は第5測点において最も少く現はれている．

又4月，5月においては夜間にも相当ありて且その垂直分布狀態並びに局部性は，晝間におけるものと同じ傾向を有している．

7，地表面並びに地中溫度の觀測結果を調和分析法によつて処理し，各調和常数を求め．特に1日項について考察した．

地温の振巾は地表面に最大で，深さを増すにつれて減少しており，且地表面は3月，4月には北東面においては南西面におけるより小さいが．5月には反對に北東面におけるものが大きくなつている．

又各月ともに地表面において，位相の最も進んでいるのは北東面であり，從つて最高及び最低温度の発現時刻は南西面の諸点より早い．

8．地温の日変化の振巾と深さとの関係を指数函数にて表はし，第5表の様になつた．

9．地温の不易層及び，地中熱拡散率を理論式より計算し，第6—7表の様になつた．

## Ⅴ 参　考　文　献


(1)　上原勝樹：　傾斜地における微細気象に就いてⅢ　香川農大学術報告第2巻第1号(1950)

(2)　————：　傾斜地における冬期の微細気象狀態に就いて　香川農大学術報告　第3巻第1号(1951)



Résumé

(1) This paper is the abstract of successive report for micrometeorological observations at slope

farm in spring; on March 24—25, April 15—16 and May 29—30, 1950.

(2) In March and April, the daily total amount of solar radiation is the biggest in the south-west slope and the next is in the horizontal and in the north-east slope.

In May, its order is in the horizontal plane, south-west and north-east slope; that is, if you take the amount of solar radiation in the horizontal plane as a standard, the amount of solar radiation of in the south-west and in the north-east slopes in March is 107 and 80%, in April 102 and 94% and in May 97 and 96% each. The amount of solar radiation in early morning in the north-east slope is bigger than that in the south-west and in the horizontal planes.

(3) We have observed the state of the average vertical distribution temperatures in daytime and at night, both about the stratum near the ground and the under ground.

In daytime it presents without exception an anti-radiation type, and at night it presents a prominent radiation type in March and April, but in May it becomes approximately equal temperatures on the upper part of the ground.

(4) The largest diurnal range of temperature throughout on the ground and under the ground presents itself in April, but it also does on the surface of the ground in every month, and especially in April it is 31.4°c, 27.7°c and 35.5°c respectively at the second, third and fifth observation point.

(5) As for the state of the vertical distribution of humidity, it decreases gradually in the upper part in every month in every observation point, and it is more humid at night than in the daytime.

This range is distinctive, and the humidity during this term is generally low both day and night, and especially so in April.

(6) The quantity of evaporation is less on the surface of the ground in every month and in every observation point, and it increases as the position becomes higher. And while it is less in the third observation point than in any other points in March and April, it is the least in the fifth point in May.

It evaporates fai rly at night too in April and May, and the state of vertical distribution and its partiality are of the same tendency as in the daytime.

(7) Table 3 is the harmonic constants obtained by harmonic analysis from the results of temperatures measured near the ground and under it. Considerning the diurnal term of this table, the amplitude of ground temperature is the largest on the surface of the ground and it gradually decreases as it becomes deeper. And on the surface of the ground it is smaller in the north-east slope than in the south-west slope, but on the contrary, in May it is larger in the north-east slope.

The phase is most progressive in the north-east slope on the surface of the ground in every month, and therefore, the hour when the temperature is either the highest or the lowest is earlier there than in the points on the south-west slope.

(8) Table 5 is the relation, shown by experimental function, of the amplitude of ground temperatures in everyday variation with the depths under ground.

(9) Table 6—7 are the theoretically calculated values of the depth of stratum in which the ground temperature is invariable and the same values of thermal diffusivity are found.

# オリーヴ炭疽病菌々絲の伸長に及ぼす 2.4—Dの影響について

内藤中人・谷利一

## Effect of 2.4—D in culture medium on the mycelial growth of *Gloeosporium olivarum* ALM.

By

Nakato NAITO And Toshikazu TANI
(Laboratory of Phytopathology)

## I 緒言

植物ホルモンが植物病原菌類の發育に及ぼす影響については，海外に於て既に多数報告されてゐる．それ等によれば，病原菌の發育に對しても高等植物にけると同様に，抑制乃至促進效果を表わす事が明らかとされてゐる．即ち MICHELSON 等（6）は *Actinomyces scabies* に對する2.4—Dの酸，エステル，塩の影響について，BEVER 等（2）は *Pythium debaryarum*, *Gibberella zeae*, *Helminthosporium victoriae* に對する三種類の形態の2.4—Dの影響につき報告してゐるが，いづれも菌絲の伸長に對して抑制作用がみられたことを指摘してゐる．又 DEFAGO（4）はヘテロオーキシンの *Tilletia tritici*, *Cercosporella herpotrichoides*, *Ophiobolus herpotrichus* に對し，RICHARDS 等（12）は α-Naphthalen acetic acid, 2.4—D, indole-3-acetic acid, 2,4,5-trichlorophenoxy acetic acid が *Schizophyllum commune*, *Neurospora tetrasperma*, *Phycomyces blakeslieanus*, *Aspergillus Candidus* に對して抑制及び促進效果を示したと報告してゐる．更に，CHOWDHARY 等（3）によれば，*Alternaria tenuis* の發芽が β-indol acetic acid, phenoxy acetic acid で抑制及び促進され，β-naphthoxy acetic acid では抑制された．BERDUCOU（1）も又，β-indol acetic acid の促進效果が *Nectria cinnabarina*, *Nectria galligena* に對してみられたと發表してゐる．しかるに本邦に於ては，この種に關する研究がはなはだ微々たるもので，わづかに遠藤（5）の稲熱病菌と稲胡麻葉枯病菌の胞子發芽が2.4—Dにより抑制されたとの報告をみるのみである．

筆者等（8,9）は既にオリーヴ炭疽病菌の分生胞子並に数種銹病菌夏胞子の發芽に及ぼす2.4—D及び α-naphthalen acetic acid の影響について報告したが，更にオリーヴ炭疽病菌（*Gloeosporium olivarum* ALMEIDA）の菌絲の伸長に及ぼす影響につき2,3實驗したのでこゝに報告することゝする．

## II 實驗材料及び方法

本實驗に用ひられた2.4—Dは市販の日産化学製品2.4—Dナトリウム塩（1aq.）で，中西（10）の方法により本研究室で分析した結果によると，2.4—Dナトリウム塩としての純度は88.86%（水分6.56%，不純物4.55%）であつた．本報告に示す2.4—D の濃度は，この分析結果を基準としたナトリウム塩の含量をもつて表わした．

培養基中に2.4—Dを混入すれば，2.4—Dそのものゝ影響ではなく，他物質との反応により第二次的な成分が出來て，それの作用が菌絲の伸長に影響してくるとの懸念はあるが，該剤の混入によりPHの変異も來さず，又何ら定性的な化学反応を示さなかつた所よりして，一応そのまゝの形で存在するものとして實驗を行つた．この問題に關しては，MICHAELSON 等（6）も，2.4—Dの注加によつて培養基中の物質と

の結合はなかつたと報じてゐる．又，高温下での2.4－Dの分解も考へられるので，オートクレーヴで殺菌した培養基の中へ所定の該剤を加えて，後再びコツホで1時間殺菌した．

供試菌は昭和25年1月20日オリーヴの被害果より分離したものである．

## Ⅲ 濃度及び温度との関係

2％蔗糖加馬鈴薯煎汁，齊藤氏稀薄醤油，ペプトン加用合成の3種類の寒天培養基を使用した．接種には齊藤氏稀薄醤油寒天培養基上に多数形成せられた分生胞子を用いた．2.4－Dの濃度は0.32，0.03，0.02，0.005，0.0005，0.00005％の6区とし，各々に就き3箇宛のペトリ皿を供用し，夫々15°，20°，25°，30°Cの恒温器中におさめ，3日，5日，7日後に菌叢の直径を各直角な2方向に測定し，其の平均値をもつて菌絲の発育度を比較した．実験結果は第1,第2,第3,第4及び第5表の如くである．本菌の菌絲の発育と温度との関係については筆者の一人内藤（8）も報告したが，今回も同一菌を用ひたにもかゝわらず，多少前回と差異がみられたが，これは分離後相当日数経過したためではないかと思はれる．

第1表　菌絲の伸長に及ぼす2.4－D濃度並温度の影響　第1回実験結果　（単位粍）

| 培養基種類 | 温度 °C | 培養日数 | 標準区 | 0.32% | 0.03% | 0.02% | 0.005% | 0.0005% | 0.00005% |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 馬鈴薯煎汁 | 15° | 3 | 9.7 | — | 5.2 | 5.5 | 6.0 | 7.1 | 6.5 |
| | | 5 | 16.8 | — | 8.3 | 11.1 | 13.2 | 17.4 | 17.0 |
| | | 7 | 26.8 | 2.5 | 9.7 | 18.0 | 24.0 | 25.2 | 25.5 |
| | 20° | 3 | 17.5 | — | 11.1 | 12.3 | 16.0 | 16.5 | 16.0 |
| | | 5 | 33.0 | — | 11.8 | 25.0 | 32.7 | 34.0 | 33.0 |
| | | 7 | 48.3 | 3.0 | 13.5 | 41.8 | 48.3 | 45.3 | 43.0 |
| | 25° | 3 | 28.2 | 3.5 | 12.6 | 18.7 | 22.3 | 21.3 | 25.3 |
| | | 5 | 48.0 | 5.1 | 12.0 | 37.7 | 41.8 | 42.8 | 46.8 |
| | | 7 | 66.2 | 5.5 | 12.8 | 56.5 | 62.0 | 61.8 | 65.7 |
| | 30° | 3 | 23.8 | — | 8.0 | 15.0 | 16.8 | 20.0 | 25.3 |
| | | 5 | 32.7 | 3.2 | 9.3 | 26.8 | 31.5 | 39.2 | 44.5 |
| | | 7 | 46.5 | 3.2 | 9.3 | 41.6 | 43.7 | 53.8 | 59.7 |
| 稀薄醤油 | 15° | 3 | 10.0 | — | 6.5 | 8.0 | 9.4 | 6.6 | 7.8 |
| | | 5 | 20.8 | 4.5 | 8.8 | 13.3 | 18.0 | 17.8 | 18.2 |
| | | 7 | 32.0 | 4.7 | 10.8 | 19.2 | 28.8 | 29.0 | 28.0 |
| | 20° | 3 | 19.8 | 3.3 | 8.1 | 13.8 | 18.5 | 16.0 | 16.7 |
| | | 5 | 36.2 | 3.8 | 12.5 | 24.8 | 35.8 | 33.8 | 35.0 |
| | | 7 | 55.8 | 5.0 | 15.5 | 40.0 | 54.3 | 44.0 | 45.3 |
| | 25° | 3 | 27.3 | — | 8.0 | 19.2 | 26.5 | 21.2 | 22.0 |
| | | 5 | 48.0 | 5.5 | 8.3 | 33.8 | 47.7 | 44.2 | 43.8 |
| | | 7 | 70.7 | 5.5 | 12.0 | 55.3 | 71.0 | 61.8 | 62.3 |
| | 30° | 3 | 27.8 | — | 6.0 | 19.2 | 27.0 | 23.7 | 25.3 |
| | | 5 | 45.8 | — | 6.2 | 30.8 | 45.4 | 44.8 | 46.3 |
| | | 7 | 64.5 | 3.5 | 11.0 | 46.5 | 62.4 | 60.3 | 61.8 |
| ペプトン | 15° | 3 | 8.2 | — | 4.8 | 5.4 | 5.8 | 6.7 | 6.0 |
| | | 5 | 13.0 | 4.8 | 7.0 | 7.8 | 8.0 | 14.2 | 13.2 |
| | | 7 | 18.8 | 5.0 | 7.8 | 9.8 | 11.8 | 21.0 | 19.0 |
| | 20° | 3 | 15.3 | — | 8.2 | 8.6 | 11.2 | 13.5 | 13.5 |
| | | 5 | 27.5 | — | 10.5 | 15.8 | 18.8 | 27.3 | 26.7 |
| | | 7 | 41.0 | 4.3 | 11.8 | 19.4 | 26.6 | 34.0 | 34.0 |
| | 25° | 3 | 16.3 | — | 8.5 | 13.4 | 15.3 | 18.5 | 19.2 |
| | | 5 | 35.3 | 4.5 | 9.1 | 17.7 | 24.8 | 34.0 | 33.8 |
| | | 7 | 51.0 | 3.3 | 9.7 | 21.8 | 36.3 | 48.7 | 50.5 |
| | 30° | 3 | 18.2 | — | 7.8 | 11.3 | 15.0 | 21.3 | 20.5 |
| | | 5 | 26.6 | — | 8.2 | 14.5 | 22.0 | 31.7 | 36.3 |
| | | 7 | 37.8 | 3.0 | 9.0 | 19.0 | 29.8 | 42.5 | 45.8 |

備考：一は測定しなかつたもの

第２表　菌絲の伸長に及ぼす2.4—D濃度並温度の影響．第2回実験結果　(單位粍)

| 培養基種類 | 温度 °C | 培養日数 | 標準区 | 0.32% | 0.08% | 0.02% | 0.005% | 0.0005% | 0.00005% |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 馬鈴薯煎汁 | 15° | 3 | 5.7 | 2.5 | 4.0 | 3.7 | 3.8 | 4.3 | 4.3 |
| | | 5 | 15.0 | 3.0 | 6.0 | 8.0 | 12.3 | 12.7 | 12.2 |
| | | 7 | 23.2 | 3.8 | 6.8 | 11.8 | 20.3 | 21.2 | 19.2 |
| | 20° | 3 | 18.4 | 3.0 | 6.0 | 12.7 | 15.5 | 17.7 | 14.5 |
| | | 5 | 36.4 | 3.3 | 8.3 | 30.2 | 32.5 | 34.5 | 32.1 |
| | | 7 | 50.4 | 4.0 | 11.0 | 45.3 | 48.3 | 51.2 | 46.6 |
| | 25° | 3 | 25.3 | 2.5 | 10.5 | 19.3 | 21.2 | 22.3 | 19.2 |
| | | 5 | 47.0 | 2.8 | 12.0 | 41.7 | 43.3 | 44.3 | 40.5 |
| | | 7 | 65.7 | 2.8 | 15.0 | 59.2 | 62.0 | 62.5 | 57.5 |
| | 30° | 3 | 13.8 | 3.0 | 6.2 | 13.0 | 12.8 | 12.5 | 15.3 |
| | | 5 | 30.3 | 3.0 | 7.2 | 30.5 | 30.2 | 29.3 | 31.3 |
| | | 7 | 42.5 | 3.7 | 7.7 | 44.0 | 43.5 | 44.0 | 44.8 |
| 稀薄醤油 | 15° | 3 | 6.0 | 1.7 | 3.8 | 4.0 | 5.8 | 5.7 | 5.8 |
| | | 5 | 15.7 | 2.0 | 7.8 | 8.8 | 12.0 | 14.3 | 15.8 |
| | | 7 | 23.7 | 2.7 | 9.2 | 11.8 | 16.7 | 21.0 | 23.8 |
| | 20° | 3 | 17.2 | 1.0 | 7.0 | 11.8 | 14.8 | 16.8 | 17.0 |
| | | 5 | 35.0 | 1.3 | 9.5 | 19.0 | 30.0 | 35.0 | 35.5 |
| | | 7 | 50.3 | 1.7 | 10.5 | 24.2 | 44.5 | 50.8 | 52.3 |
| | 25° | 3 | 20.8 | 2.3 | 8.3 | 13.0 | 19.0 | 21.2 | 22.3 |
| | | 5 | 42.3 | 2.2 | 10.3 | 19.5 | 38.5 | 42.5 | 44.4 |
| | | 7 | 61.0 | 2.7 | 12.5 | 26.2 | 54.8 | 59.6 | 62.7 |
| | 30° | 3 | 22.4 | 1.0 | 6.7 | 13.0 | 17.5 | 21.3 | 20.3 |
| | | 5 | 44.4 | 1.0 | 8.3 | 19.7 | 33.3 | 38.8 | 39.0 |
| | | 7 | 59.6 | 1.3 | 9.0 | 25.3 | 47.2 | 53.8 | 53.5 |
| ペプトン | 15° | 3 | 5.2 | 2.7 | 3.7 | 4.5 | 5.2 | 6.2 | 6.3 |
| | | 5 | 13.3 | 5.0 | 6.3 | 9.0 | 8.3 | 13.5 | 12.7 |
| | | 7 | 18.8 | 6.8 | 7.7 | 10.3 | 11.7 | 18.3 | 17.2 |
| | 20° | 3 | 14.8 | 6.0 | 9.2 | 11.0 | 13.8 | 14.3 | 15.3 |
| | | 5 | 27.4 | 8.5 | 11.8 | 16.5 | 23.2 | 27.0 | 26.7 |
| | | 7 | 38.5 | 10.5 | 13.7 | 20.3 | 33.0 | 38.0 | 40.0 |
| | 25° | 3 | 19.6 | 6.5 | 11.0 | 13.4 | 18.5 | 20.0 | 20.0 |
| | | 5 | 36.2 | 7.0 | 11.3 | 20.7 | 29.0 | 37.0 | 36.2 |
| | | 7 | 49.6 | 7.5 | 12.7 | 25.0 | 41.0 | 50.0 | 51.0 |
| | 30° | 3 | 21.2 | 4.5 | 8.6 | 14.0 | 18.0 | 21.0 | 20.5 |
| | | 5 | 36.5 | 6.3 | 10.8 | 21.0 | 29.8 | 37.0 | 36.8 |
| | | 7 | 47.8 | 6.8 | 9.0 | 25.7 | 38.7 | 49.5 | 48.0 |

第３表　菌絲の伸長に及ぼす2.4—D濃度並温度の影響．第３回実験結果　(單位粍)

| 培養基種類 | 温度 °C | 培養日数 | 標準区 | 0.32% | 0.08% | 0.02% | 0.005% | 0.0005% | 0.00005% |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 馬鈴薯煎 | 15° | 3 | 7.5 | 2.0 | 雑菌侵入 | 6.7 | 6.0 | 6.7 | 8.3 |
| | | 5 | 14.3 | 3.3 | | 9.2 | 11.5 | 13.7 | 16.3 |
| | | 7 | 24.8 | 5.0 | | 16.0 | 18.7 | 21.2 | 27.0 |
| | 20° | 3 | 17.2 | 3.0 | 9.7 | 14.7 | 16.8 | 18.0 | 21.5 |
| | | 5 | 30.8 | 5.0 | 13.5 | 27.2 | 33.0 | 31.8 | 35.3 |
| | | 7 | 46.5 | 5.0 | 14.5 | 42.5 | 48.5 | 45.3 | 50.2 |
| | 25° | 3 | 24.3 | 4.2 | 12.7 | 19.8 | 23.7 | 21.7 | 24.2 |
| | | 5 | 41.5 | 5.2 | 16.9 | 43.5 | 41.3 | 38.7 | 41.5 |
| | | 7 | 62.2 | 5.0 | 27.0 | 60.2 | 62.7 | 59.5 | 62.8 |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 汁 | 30° | 3 | 26.0 | 2.8 | 12.0 | 21.8 | 22.0 | 24.5 | 24.2 |
| | | 5 | 43.4 | 3.3 | 13.8 | 39.0 | 42.5 | 45.0 | 41.0 |
| | | 7 | 55.4 | 4.0 | 16.0 | 58.8 | 57.0 | 63.5 | 61.2 |
| 稀薄醤油 | 15° | 3 | 9.0 | 1.0 | 4.8 | 6.3 | 7.8 | 8.7 | 8.8 |
| | | 5 | 17.8 | 1.7 | 7.5 | 12.0 | 13.8 | 16.8 | 18.0 |
| | | 7 | 27.8 | 1.7 | 9.3 | 16.7 | 21.0 | 26.5 | 27.8 |
| | 20° | 3 | 19.2 | 1.0 | 6.8 | 12.5 | 18.5 | 19.0 | 19.2 |
| | | 5 | 35.2 | 1.5 | 9.5 | 19.3 | 29.7 | 34.2 | 33.7 |
| | | 7 | 53.2 | 1.5 | 11.7 | 25.5 | 46.2 | 52.0 | 51.8 |
| | 25° | 3 | 24.5 | 2.0 | 7.8 | 16.0 | 21.6 | 24.5 | 26.5 |
| | | 5 | 43.0 | 2.5 | 9.8 | 23.7 | 36.4 | 44.0 | 44.5 |
| | | 7 | 65.0 | 2.5 | 10.5 | 32.3 | 56.2 | 64.8 | 65.8 |
| | 30° | 3 | 25.7 | 1.8 | 8.4 | 16.7 | 25.3 | 26.2 | 27.5 |
| | | 5 | 41.8 | 1.8 | 9.4 | 23.2 | 41.0 | 42.4 | 44.0 |
| | | 7 | 58.7 | 2.0 | 10.2 | 27.8 | 60.0 | 60.4 | 62.8 |
| ペプトン | 15° | 3 | 9.0 | 3.8 | 6.0 | 7.0 | 7.6 | 9.0 | 8.8 |
| | | 5 | 17.5 | 5.5 | 8.2 | 10.0 | 12.5 | 15.0 | 16.8 |
| | | 7 | 26.3 | 5.5 | 13.3 | 12.0 | 15.8 | 22.3 | 25.5 |
| | 20° | 3 | 16.5 | 6.0 | 9.2 | 11.2 | 14.2 | 16.7 | 15.6 |
| | | 5 | 23.0 | 8.2 | 11.2 | 15.2 | 22.5 | 28.0 | 26.8 |
| | | 7 | 41.8 | 9.3 | 13.2 | 21.2 | 33.3 | 41.3 | 40.2 |
| | 25° | 3 | 22.8 | 5.0 | 11.2 | 13.8 | 19.4 | 21.7 | 21.3 |
| | | 5 | 37.0 | 6.5 | 12.6 | 22.8 | 29.0 | 34.7 | 36.5 |
| | | 7 | 55.0 | 7.6 | 13.4 | 30.0 | 42.8 | 51.8 | 53.3 |
| | 30° | 3 | 20.8 | 5.0 | 10.5 | 15.2 | 20.2 | 21.3 | 23.2 |
| | | 5 | 33.3 | 5.2 | 11.8 | 22.2 | 31.2 | 33.8 | 38.2 |
| | | 7 | 47.0 | 6.5 | 11.8 | 31.0 | 43.4 | 48.2 | 55.3 |

第４表　菌絲の伸長に及ぼす2.4—D濃度並溫度の影響．第４回実験結果　（單位粍）

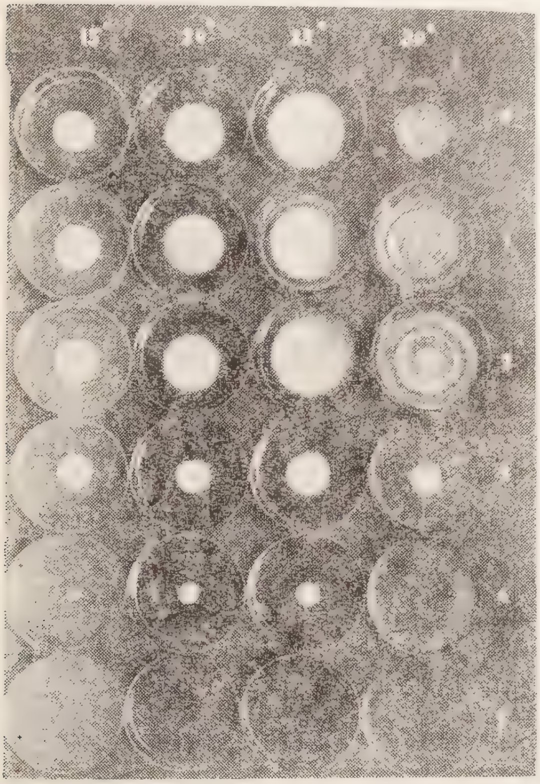
| 培養基種類 | 溫度 °C | 培養日數 | 標準区 | 0.32% | 0.08% | 0.02% | 0.005% | 0.0005% | 0.00005% |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 馬鈴薯煎汁 | 15° | 3 | 8.5 | 3.5 | 6.8 | 10.5 | 10.3 | 10.8 | 11.8 |
| | | 5 | 18.8 | 3.5 | 8.3 | 17.3 | 18.3 | 21.5 | 23.0 |
| | | 7 | 28.7 | 5.3 | 8.8 | 27.3 | 26.0 | 29.3 | 31.0 |
| | 20° | 3 | 18.3 | 3.3 | 9.0 | 16.5 | 17.0 | 17.0 | 21.0 |
| | | 5 | 35.0 | 4.8 | 13.0 | 31.3 | 32.5 | 33.0 | 38.0 |
| | | 7 | 46.0 | 5.0 | 14.0 | 42.7 | 44.0 | 43.5 | 49.0 |
| | 25° | 3 | 23.7 | 4.0 | 13.7 | 23.3 | 23.3 | 26.8 | 25.5 |
| | | 5 | 43.8 | 4.8 | 15.0 | 42.0 | 42.7 | 45.4 | 44.3 |
| | | 7 | 58.5 | 5.0 | 16.5 | 58.3 | 56.7 | 61.0 | 59.0 |
| | 30° | 3 | 20.5 | 3.5 | 13.0 | 23.1 | 27.5 | 23.5 | 22.3 |
| | | 5 | 35.0 | 4.5 | 16.3 | 34.8 | 雑侵 | 42.0 | 41.7 |
| | | 7 | 49.0 | 3.8 | 15.0 | 51.7 | 菌入 | 54.3 | 54.7 |
| 稀薄醤油 | 15° | 3 | 9.0 | 1.8 | 5.8 | 7.5 | 8.0 | 8.8 | 9.4 |
| | | 5 | 19.0 | 1.8 | 10.3 | 13.0 | 14.8 | 17.5 | 19.7 |
| | | 7 | 28.8 | 1.8 | 13.0 | 16.5 | 20.0 | 25.0 | 28.7 |
| | 20° | 3 | 15.3 | 1.5 | 8.8 | 11.2 | 13.8 | 15.3 | 16.1 |
| | | 5 | 32.4 | 1.5 | 14.3 | 18.9 | 26.1 | 30.7 | 32.8 |
| | | 7 | 45.0 | 2.0 | 17.0 | 24.2 | 36.3 | 43.2 | 45.0 |
| | 25° | 3 | 21.8 | 1.3 | 11.0 | 13.7 | 17.8 | 21.7 | 22.0 |
| | | 5 | 42.0 | 1.3 | 16.3 | 23.3 | 32.3 | 41.6 | 40.8 |
| | | 7 | 58.8 | 1.5 | 19.2 | 33.0 | 44.7 | 56.5 | 56.2 |
| | 30° | 3 | 21.1 | 1.5 | 11.8 | 16.0 | 20.7 | 23.0 | 25.0 |
| | | 5 | 37.1 | 1.5 | 16.2 | 25.5 | 37.0 | 42.1 | 44.4 |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 7 | 53.7 | 1.5 | 19.0 | 32.2 | 50.0 | 56.5 | 59.8 |
| ペプトン | 15° | 3 | 8.8 | 2.5 | 5.5 | 7.7 | 9 0 | 9.7 | 11.0 |
| | | 5 | 17.0 | 4.5 | 8.5 | 10.7 | 12 8 | 16.6 | 19.7 |
| | | 7 | 22.5 | 5.5 | 10.2 | 12.7 | 16.2 | 22.0 | 26.8 |
| | 20° | 3 | 16.7 | 4.5 | 7.8 | 10.8 | 13.7 | 17.0 | 16.4 |
| | | 5 | 28.5 | 5.8 | 10.2 | 15.6 | 22.5 | 30.2 | 29.6 |
| | | 7 | 38.3 | 6.3 | 11.3 | 18.4 | 27.7 | 40.0 | 39.7 |
| | 25° | 3 | 20.2 | 45 5 | 10.5 | 12.0 | 14.5 | 20.5 | 21.5 |
| | | 5 | 36.2 | 6 5 | 12.3 | 18.5 | 25.3 | 36.0 | 39.0 |
| | | 7 | 47.7 | 7.5 | 13.5 | 22.5 | 34.3 | 48.0 | 50.0 |
| | 30° | 3 | 19.5 | 3.8 | 7.8 | 14.8 | 16.5 | 22.5 | 23.2 |
| | | 5 | 31.0 | 5.0 | 8.0 | 20.8 | 26.0 | 38.2 | 39.0 |
| | | 7 | 41.5 | 6.0 | 9.0 | 24.2 | 33.0 | 46.7 | 49.4 |

第５表　菌絲の伸長に及ぼす2.4—D濃度並温度の影響．総平均　（単位粍）

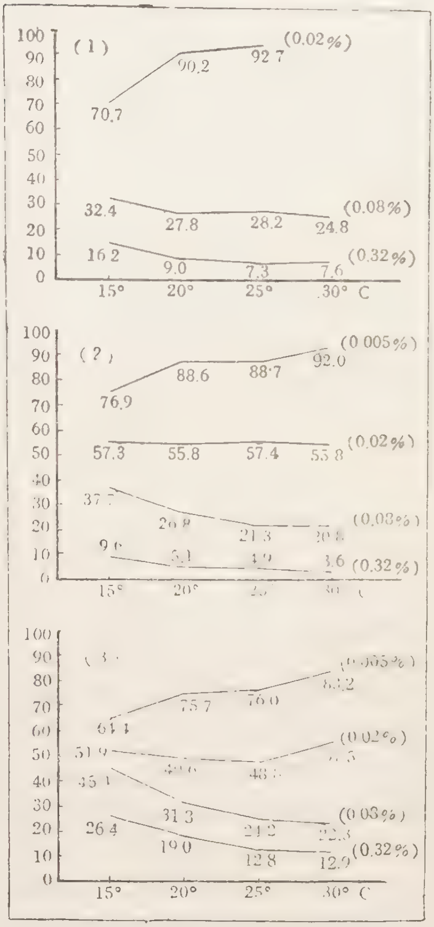
| 培養基種類 | 温度 °C | 培養日数 | 標準区 | 0.32% | 0.08% | 0.02% | 0.005% | 0.0005% | 0.00005% |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 馬鈴薯煎汁 | 15° | 3 | 7.9 | 2.7 | 5.2 | 6.6 | 6.6 | 7.2 | 7.7 |
| | | 5 | 14.5 | 3.3 | 7.5 | 11.4 | 13.8 | 16.3 | 17.1 |
| | | 7 | 25.9 | 4.2 | 8.4 | 18.3 | 22.3 | 24.2 | 25.7 |
| | 20° | 3 | 17.9 | 3.0 | 9.1 | 14.1 | 16.3 | 17.3 | 18.3 |
| | | 5 | 33.8 | 4.3 | 11.7 | 28.4 | 32.6 | 33.3 | 34.9 |
| | | 7 | 47.8 | 4.3 | 13.3 | 43.1 | 47.3 | 46.3 | 47.2 |
| | 25° | 3 | 25.4 | 3.6 | 12.4 | 20.3 | 22.6 | 23.0 | 23.6 |
| | | 5 | 45.1 | 4.5 | 14.0 | 41.2 | 42.3 | 42.8 | 43.3 |
| | | 7 | 63.2 | 4.6 | 17.8 | 58.6 | 60.9 | 61.2 | 61.3 |
| | 30° | 3 | 21.2 | 3.1 | 10.1 | 18.2 | 19.8 | 20.2 | 21.8 |
| | | 5 | 35.4 | 3.5 | 11.7 | 32.8 | 34.7 | 38.9 | 39.6 |
| | | 7 | 48.4 | 3.7 | 12.0 | 49.0 | 48.1 | 53.9 | 55.1 |
| 稀薄醤油 | 15° | 3 | 8.5 | 1.5 | 5.2 | 6.5 | 7.8 | 7.5 | 8.0 |
| | | 5 | 18.3 | 2.5 | 8.6 | 11.8 | 14.7 | 16.6 | 17.9 |
| | | 7 | 28.1 | 2.7 | 10.6 | 16.1 | 21.6 | 24.6 | 27.1 |
| | 20° | 3 | 17.9 | 1.7 | 7.7 | 12.3 | 16.4 | 16.8 | 17.3 |
| | | 5 | 34.7 | 2.0 | 11.5 | 20.5 | 30.4 | 33.4 | 34.3 |
| | | 7 | 51.1 | 2.6 | 13.7 | 28.5 | 45.3 | 50.0 | 51.1 |
| | 25° | 3 | 23.6 | 1.9 | 8.8 | 15.5 | 21.2 | 22.2 | 23.2 |
| | | 5 | 43.8 | 2.9 | 11.2 | 25.1 | 38.7 | 43.1 | 43.4 |
| | | 7 | 63.9 | 3.1 | 13.6 | 36.7 | 56.7 | 63.2 | 64.3 |
| | 30° | 3 | 24.3 | 1.4 | 8.2 | 16.2 | 22.6 | 23.6 | 24.5 |
| | | 5 | 41.2 | 1.4 | 10.0 | 24.8 | 39.2 | 42.0 | 43.4 |
| | | 7 | 59.1 | 2.1 | 12.3 | 33.0 | 54.9 | 57.8 | 59.5 |
| ペプトン | 15° | 3 | 7.8 | 3.0 | 5.0 | 6.2 | 6.9 | 7.9 | 8.0 |
| | | 5 | 15.2 | 5.0 | 7.5 | 9.4 | 10.4 | 14 8 | 15.6 |
| | | 7 | 21.6 | 5.7 | 9.8 | 11.2 | 13.9 | 20.9 | 22.1 |
| | 20° | 3 | 15.8 | 5.5 | 8.6 | 10.4 | 13.2 | 15.4 | 15.2 |
| | | 5 | 27.9 | 7.5 | 10.9 | 15.8 | 21.8 | 28.1 | 27.5 |
| | | 7 | 39.9 | 7.6 | 12.5 | 19.8 | 30.2 | 38.3 | 38.5 |
| | 25° | 3 | 19.7 | 5.7 | 10.3 | 13.2 | 16.9 | 20.2 | 20.5 |
| | | 5 | 36.2 | 6.1 | 11.3 | 19.4 | 27.0 | 35.4 | 36.4 |
| | | 7 | 50.8 | 6.5 | 12.3 | 24.8 | 38.6 | 49.6 | 51.2 |
| | 30° | 3 | 19.4 | 4.4 | 8.7 | 13.8 | 17.4 | 21.5 | 21.9 |
| | | 5 | 31.9 | 5.5 | 9.7 | 19.6 | 27.3 | 35.2 | 37.6 |
| | | 7 | 43.5 | 5.6 | 9.7 | 25.0 | 36.2 | 46.7 | 49.6 |

**第1図** 各種培養基上に於ける菌絲の伸長と2.4—D濃度との関係



**備 考**：左列より馬鈴薯煎汁，稀薄醤油，稀薄醤油，ペプトンの各培養基
上段より c．標準区，1．0.00005％，2．0.0005％，3．0.02％，4．0.08％，5．0.32％

**第2図** 抑制効果と温度との関係




**備 考**：縦軸目盛は対標準区指数を示す。
(1)馬鈴薯煎汁 (2)稀薄醤油 (3)ペプトン

第6表 培養日数と抑制効果との関係 (指数)

| 培養基種類 | 温度 °C | 培養日数 | 0.32% | 0.08% | 0.02% | 0.005% | 0.0005% | 0.00005% |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 馬鈴薯煎汁 | 15° | 3 | 34.2 | 65.8 | 83.5 | 83.5 | 91.1 | 97.5 |
| | | 5 | 9.1 | 34.8 | 72.7 | 109.1 | 137.9 | 142.4 |
| | | 7 | 7.9 | 7.9 | 60.5 | 74.6 | 69.3 | 75.4 |
| | 20° | 3 | 16.8 | 50.8 | 78.8 | 91.1 | 96.6 | 102.2 |
| | | 5 | 8.2 | 16.4 | 89.9 | 108.8 | 100.6 | 117.0 |
| | | 7 | 0.0 | 11.4 | 105.0 | 97.9 | 92.9 | 87.9 |
| | 25° | 3 | 14.2 | 48.8 | 79.9 | 89.0 | 90.6 | 92.9 |
| | | 5 | 4.6 | 8.1 | 106.1 | 100.0 | 100.5 | 100.0 |
| | | 7 | 0.6 | 21.0 | 96.1 | 102.8 | 101.7 | 98.3 |
| | 30° | 3 | 14.6 | 47.6 | 85.8 | 93.4 | 95.3 | 102.8 |
| | | 5 | 2.8 | 11.3 | 102.8 | 104.9 | 131.7 | 125.4 |
| | | 7 | 1.5 | 2.3 | 124.6 | 103.1 | 115.4 | 119.2 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 稀薄醤油 | 15° | 3 | 17.6 | 61.2 | 76.5 | 91.8 | 88.2 | 94.1 |
| | | 5 | 10.2 | 34.7 | 54.1 | 70.4 | 92.9 | 101.0 |
| | | 7 | 2.0 | 20.4 | 58.2 | 70.4 | 81.6 | 93.9 |
| | 20° | 3 | 9.5 | 43.0 | 68.7 | 91.6 | 93.9 | 96.6 |
| | | 5 | 1.8 | 22.6 | 48.9 | 83.3 | 98.8 | 101.2 |
| | | 7 | 3.7 | 13.4 | 48.8 | 90.9 | 101.2 | 102.4 |
| | 25° | 3 | 8.1 | 37.3 | 65.7 | 89.8 | 94.1 | 98.3 |
| | | 5 | 5.0 | 11.9 | 47.5 | 86.6 | 103.5 | 100.0 |
| | | 7 | 1.0 | 11.9 | 57.7 | 89.6 | 100.0 | 103.5 |
| | 30° | 3 | 5.8 | 33.7 | 66.7 | 93.0 | 97.1 | 100.8 |
| | | 5 | 0.0 | 10.7 | 50.9 | 98.2 | 108.9 | 119.5 |
| | | 7 | 3.9 | 12.8 | 45.8 | 87.7 | 88.3 | 89.9 |
| ペプトン | 15° | 3 | 38.5 | 64.1 | 79.5 | 88.5 | 101.3 | 102.6 |
| | | 5 | 27.0 | 33.8 | 43.2 | 47.3 | 93.3 | 102.7 |
| | | 7 | 10.9 | 35.9 | 28.1 | 54.7 | 95.3 | 101.6 |
| | 20° | 3 | 34.8 | 54.4 | 65.8 | 83.5 | 97.5 | 96.2 |
| | | 5 | 16.5 | 19.0 | 44.6 | 71.1 | 105.0 | 101.7 |
| | | 7 | 0.8 | 13.3 | 33.3 | 70.0 | 85.0 | 91.7 |
| | 25° | 3 | 28.9 | 52.3 | 67.0 | 85.8 | 102.5 | 104.1 |
| | | 5 | 2.4 | 6.1 | 37.6 | 61.2 | 92.1 | 96.4 |
| | | 7 | 2.7 | 6.8 | 37.0 | 79.5 | 97.3 | 101.4 |
| | 30° | 3 | 22.7 | 44.8 | 71.1 | 89.7 | 110.8 | 112.9 |
| | | 5 | 8.8 | 8.0 | 46.4 | 79.2 | 109.6 | 125 6 |
| | | 7 | 0.9 | 0.0 | 46.6 | 76.7 | 99.1 | 103.4 |

さて，上表に示す如く，抑制効果は各温度により，又培養基の種類により異つてゐるが，馬鈴薯煎汁に於ては15°C で 0.005%迄，20°～25°で0.02%迄，30°では0.08%迄抑制効果がみられ，稀薄醤油に於ては，15°で0.0005%迄，20°～30°では 0.005%迄，ペプトン加用合成に於ては，各温度とも 0.005%迄抑制効果がみられた．Richards (12) によれば，*Phycomyces*, *Aspergillus*, *Schizophyllum*, *Neurospora* の菌絲の伸長は，大体$10^{-2}$から$10^{-3}$ Mol. の2.4—Dで抑制された．本実験に於て，抑制効果の顯著にあらわれてゐるのは，馬鈴薯煎汁では0.32～0.08%，稀薄醤油，ペプトン加用合成では0.32～0.02%である．この濃度を Mol. に換算すれば，前者は約 $1.4\times10^{-2}$～$3.6\times10^{-3}$ Mol.，後者は，約 $1.4\times10^{-2}$～$0.9\times10^{-3}$ Mol. で，ほぼ抑制効果の濃度は同じとみてよかろう．0.32%に於ては，いづれの培養基共発育極めて不良で，又濃度の高い区では，外観よりして著しく標準区と異つてゐた．即ち菌糸は不規則な隆起の稠密な塊狀をなし，本菌特有の着色もなく，半透明の白みがかつた灰色で，表面は濕潤狀態を示してゐた．分生胞子堆の形成は，肉眼的にみて0.00005%，0.0005%では標準区と差異はなかつたが，0.005%に於て稍々悪く，0.02%以上の濃度でははなはだしく悪かつた．

次に抑制効果の温度との関係についてみる．P.C.Marth, F.F.Davis (7) は，ヤマガラシ，ヘラオーバコに対して2.4—Dは高温程強烈に作用したと発表してゐる．又，筆者等(10)の行つた蚕豆銹病菌夏胞子の発芽に及ぼす影響も温度が高くなるにしたがつて抑制効果が大となつた．本実験を抑制濃度からみた結果よりすれば，むしろ逆で低温程低濃度でも抑制効果があらわれてゐる．しかしながら，菌糸の伸長を標準区に対する指数で表わした場合には (図2) 0.32%，0.08%の区ではいづれの培養基でも温度の上昇と共に抑制効果が大となつてゐる．稀薄醤油に於ては0.02%では殆んど温度による変化はない．馬鈴薯煎汁の0.02%，稀薄醤油の0.005%，ペプトンの0.02%，0.005%に於ては その逆となつて，温度の上昇と共に抑制効果が減少してゐる．この様に濃度の高低により抑制効果と温度との関係が異つてゐることは興味ある問題と思はれる．

Richards (12) によれば，成長に及ぼす影響は，成長の初期，全期及び後期の段階にあらわれる3つの型がある．本菌に對する抑制効果がいづれの段階に著しくあらわれるかをみるために，培養日数3日ま

で，3日より5日まで，5日より7日までの期間に於ける単位日数の菌絲の伸長を標準区のそれで除したもので比較分析した（第6表）．馬鈴薯煎汁の0.08%以上，稀薄醤油，ペプトンの0.02%以上の濃度では培養日数3日のものに比し，5日，7日のものは抑制効果が大となつてゐる．この傾向は0.32%に於て最も顕著である．しかしながらこの現象が菌絲の伸長と直接的な関係にあるかどうかは疑問である．本実験は接種に分生胞子を用いたために，発育初期に於ては分生胞子の発芽に際して起る生理的な何かが原因してこのような結果となつてあらわれたのではなかろうかとも推察されるが，この点は今後追求してみるつもりである．

病原菌類に及ぼす植物ホルモンの促進的効果については，既述の如く多数の例がみられる．筆者等（9）のさきに行つたオリーヴ炭疽病菌分生胞子の発芽に際しても，α-naphthalen acetic acid 及び2.4—Dは発芽率を高めた．該菌の菌絲の伸長に対しては 30°C の馬鈴薯煎汁とペプトン加用合成の2種類の培養基に於て促進作用が明瞭にあらわれた（第5表，図1）．RICHARDS （12）によれば，2.4—D並に2.4.5.Tは$10^{-3}$から$10^{-4}$Mol.で菌の伸長を促進したが，本実験の0.0005%，0.00005%は約$2\times10^{-5}$～$2\times10^{-6}$ Mol.に相當する濃度であるから，比較的低濃度で促進効果があらわれてゐる．

## Ⅲ 蔗糖濃度と抑制効果との關係

高等植物が2.4—Dにより呼吸作用の上昇を来すことに関しては，海外に於て多数報告されてゐる．このことは当然呼吸基質たる炭水化物の消費分解に関連するものである．HAMNER 一派，MITCHELL（13）等により，2.4—D処理の植物がその組成中より糖類，澱粉，多糖類（ポリサツカライド），粗繊維等の炭水化物を急激に失ふ事が明らかとされてゐる．菌類に於ても，2.4—D処理により呼吸基質の異状な消費がおこり，無処理区に比し糖類の不足を來し，それがために伸長が阻害されるものとすれば，培養基中に過剰の糖類を注入することにより，抑制効果は減少するものではなかろうかとも推論される．このような見地より，筆者等は15%，10%，5%の蔗糖を各々含有するもの，炭水化物を全くいれないもの，並に標準区として2.5%蔗糖加のペプトン加用合成寒天培養基を作製し，菌糸の伸長を測定した．菌の接種には斉藤氏稀薄醤油寒天培養基上に形成した分生胞子を用ひ，25°C で7日間培養したものに就き調査した．実験結果は第7表の如くである．

第7表 蔗糖濃度と抑制効果との關係 （単位粍）

| 蔗糖濃度（%） | 実験回数 | 標準区 | 0.32% | 0.08% | 0.02% | 0.005% |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 第 1 回 | 43.7 | 36.7 | 40.0 | 44.3 | 42.2 |
| | 第 2 回 | 39.0 | 32.2 | 35.8 | 42.6 | 40.8 |
| | 第 3 回 | 42.5 | 38.3 | 39.8 | 42.0 | 41.8 |
| | 平均 | 41.7 | 35.7 | 38.5 | 43.0 | 41.6 |
| 2.5 | 第 1 回 | 55.0 | 7.6 | 13.4 | 30.0 | 42.8 |
| | 第 2 回 | 47.7 | 7.5 | 13.5 | 22.5 | 34.3 |
| | 第 3 回 | 50.2 | 7.5 | 14.3 | 26.0 | 40.0 |
| | 平均 | 51.0 | 7.5 | 13.7 | 26.2 | 39.0 |
| 5 | 第 1 回 | 57.0 | 3.3 | 13.3 | 25.5 | 41.0 |
| | 第 2 回 | 52.7 | 3.7 | 12.3 | 21.8 | 35.2 |
| | 第 3 回 | 58.0 | 6.5 | 14.8 | 26.7 | 40.3 |
| | 平均 | 55.9 | 4.5 | 13.5 | 24.7 | 38.8 |
| 10 | 第 1 回 | 59.8 | 8.0 | 13.3 | 30.0 | 47.8 |
| | 第 2 回 | 55.5 | 6.5 | 13.2 | 28.3 | 43.2 |
| | 第 3 回 | 53.3 | 4.7 | 12.5 | 23.5 | 42.0 |
| | 平均 | 56.2 | 6.4 | 13.0 | 27.3 | 44.3 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 15 | 第 1 回 | 56.2 | 3.6 | 12.3 | 26.0 | 43.0 |
| | 第 2 回 | 52.6 | 3.3 | 12.0 | 21.2 | 38.8 |
| | 平 均 | 54.4 | 3.5 | 12.2 | 23.6 | 40.9 |

第7表に示す如く，前述の筆者等の推論とは逆に，無加糖区に於てのみ著しく抑制効果が減少してゐるが，蔗糖濃度の高い区に於ては標準区と何ら差異がなかつた．無加糖区に於ける伸長は代謝基質をペプトンより求めたと考える他はない．したがつて2.4—Dの抑制効果は蔗糖を基質とした異化過程に於て始めてあらわれるものであると言へよう．即ち2.4—Dの抑制効果は，蔗糖の分解作用に関与する酵素系の活性度に異状を来すものであるか，或は分解過程中の物質との二次的な結合により毒性の物質となるものであるかに基因するものではなかろうかと推察される．この点を更に追求するために，蔗糖より比較的簡単な構造である葡萄糖及び鎖状化合物2種を炭素源として抑制効果の差異を比較実験してみた．

なほ，第7表中0.32%で若干抑制効果のあらわれてゐるのは，培養基中に寒天をいれたため或種の炭水化物が基質として使用されたためではなかろうかと思はれる．

## V 炭素源と抑制効果との関係

蔗糖を加えないペプトン加用合成培養基を常法にしたがつて作製し，その 1L．に対し蔗糖25gr.，葡萄糖 25gr.，グリセリン 40c.c.，酒石酸アンモン10gr．の割合でそれぞれ添加し，別に無添加の液体培養基を用意し，何れも2.4—Dを濃度0.08%に調節し，炭素源の異つた培養基上での菌絲の発育を比較した．培養は25°C で6日間行はれ，後菌絲を濾紙にて濾別し，熱湯をもつて数回洗滌後105°C の恒温器中にて一夜乾燥，デシケーターにおさめ冷却後重量を測定した．接種は齊藤氏稀薄醤油寒天培養基に伸長させた菌絲の先端を約 3mm の切片に切取つたものを用いた．実験には1回に2箇の3角フラスコを使用し，その平均を以て表わした．なほ，1箇の3角フラスコの中へは20c.c.宛の培養液を分注した．実験結果は第8表に示す如くである．

第8表　炭素源と抑制効果との関係（單位瓱）

| 炭素源 | 第1回実験 | | 第2回実験 | | 第3回実験 | | 平均 | | 対標準区指数 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 種類 | C | D | C | D | C | D | C | D | D/C×100 |
| 無添加 | 56.2 | 55.5 | 33.2 | 32.8 | 31.9 | 34.3 | 40.5 | 40.9 | 101.0 |
| 蔗糖 | 356.3 | 30.1 | 320.9 | 24.8 | 256.6 | 29.3 | 311.3 | 28.1 | 9.0 |
| 葡萄糖 | 307.3 | 31.9 | 273.4 | 19.8 | 256.0 | 20.1 | 278.9 | 23.9 | 8.6 |
| グリセリン | 384.5 | 97.6 | 316.4 | 92.7 | 319.0 | 61.8 | 340.0 | 84.3 | 24.8 |
| 酒石酸アンモン | 21.9 | 19.6 | 16.0 | 14.7 | 12.3 | 11.1 | 16.7 | 15.1 | 90.4 |

備　考 : C………2.4—Dを加へないもの
D………2.4—D 0.08%を加へたもの

即固体培養に於けると同様に，無添加区に於ては2.4—Dの抑制効果は全くみられなかつたのに対し，蔗糖，葡萄糖，グリセリン添加区では著しく菌絲の発育が阻害された．個々の炭素源に於ける抑制効果を比較検討するに，蔗糖と葡萄糖間には差異はみられない．グリセリンでは，糖類よりはるかにその効力を減じてゐる．酒石酸アンモンに於ては標準区の伸長が無添加区よりも悪いので，炭素源として利用されたとするのは疑問であるが，酒石酸アンモンの存在に於ては抑制効果は無添加区と大差なかつた．無添加区と加糖区では，標準区の菌絲の発育に相当差異があり，それがために抑制効果が異つてくるとも考えられぬでもない．しかしながら，グリセリン区についてみれば標準区は加糖区よりやゝ良好な発育を示し，しかも2.4—Dの対標準区指数が加糖区の9.0，8.6に比し24.8となつてゐる．したがつて標準区の発育の良不良に基因する2.4—Dの抑制効果というものは，この場合考慮にいれなくとも誤ちではなかろうと思ふ．蔗糖，葡萄糖を添加培養した液中に於ては，無添加区に比し，2.4—Dの存在によりはるかに菌絲の伸長が悪い．

即ち無添加区の 40.9mgr. に対し蔗糖区 28.1mgr. 葡萄糖区 23.9mgr. となつてゐる．このことより2.4-D が単に糖類の炭素源としての価値を零にするにとどまらず，更に有害に作用することを示してゐる．

とまれ，炭素源が異なれば抑制効果にも強弱を生じるのは極めて興味ある問題を提供してゐるものと思ふ．この点は今後更に追求してみるつもりである．

## Ⅵ 摘　　　要

（1） 培養基上に於けるオリーヴ炭疽病菌々絲の生長に及ぼす2.4-Dナトリウム塩の影響につき実験を行つた．

（2） ペプトン加用合成寒天培養基に於ては，15°，20°，25°，30°C の各温度共0.005%迄抑制効果がみられ，稀薄醤油寒天培養基に於ては，20～30°C では0.005%迄，15°C では0.0005%迄，又馬鈴薯煎汁寒天培養基に於ては，15°C では0.005%迄，20°，25°C では0.02%迄，30°C では0.08%迄抑制効果がみられた．いづれの培養基共，0.32%にては菌絲の伸長は殆んどみられず，濃度の低くなるにしたがひ抑制効果は減退した．

（3） 各培養基共，0.32%，0.08% の高濃度の区では大体温度の上昇と共に抑制効果を増す傾向を示したが，それ以下の濃度では温度による差が殆んどみられないか，むしろ逆の傾向がみられた．

（4） 各培養基共，高濃度区では培養日数３日目迄よりも５日以後に於て急激に抑制効果をあらわした．

（5） 伸長促進効果は，馬鈴薯煎汁及びペプトン加用合成の0.0005，0.00005%の両区の30°C に於て明らかにみられた．

（6） ペプトン加用合成寒天培養基を使用して抑制効果と蔗糖濃度との関係をみるに，2.5%以上の蔗糖濃度の増加は抑制効果に殆んど影響がない．又蔗糖無添加区に於ては抑制効果が殆んどみられなかつた．

（7） 無加糖ペプトン加用合成培養基（液体）中に蔗糖，葡萄糖，グリセリン及び酒石酸アンモンをそれぞれ添加したものと無添加のものとに於ける菌絲の生長につき比較実験した所，無添加に於ては2.4—Dの抑制効果は全々みられなかつたが，蔗糖，葡萄糖を加えたものでは著しく，グリセリン之に次ぎ，酒石酸アンモンが最も劣つた．

## 引 用 文 献


（1） Berducou (Jeanne) : Différence de sensibilite' de *Nectria galligena* et de *Nectria cinnabarina* a' láction de lácide indol-β-acetipue. C.R. Acad. Sci. Paris., 231 (5), 367～369, 1950.

（2） Bever, Wayne M., and F.L. Slife : Effect of 2.4-D in culture medium on the growth of three pathogenic fungi. Phytopath., 38 (i2), 1037～1038, 1948.

（3） Chowdhary, H.P., and M.Kamal: Effect of β-indol-3-acetic acid, phenoxy acetic acid and β-naphthoxy acetic acid on growth of *Altearnria tenuis*,. Current Sci., 19(8), 247～248. 1950.

（4） Defago, G. : Effects de Láneurine, de ses composants et de ìhétéro-auxine sur la croissance de trois parssites du blé. Phytopath. Zeitschr., 13 3), 293～315, 1941.

（5） 遠藤茂，森本泰二：2.4-Dの稲熱病菌並に稲胡麻葉枯病菌の胞子発芽に及ぼす影響(予報)，日本植物病理学会報，第15巻，第2号，100頁，昭和26年(講演要旨).

（6） Michaelson, Merlee., L. A. Schaal, and Jessl. Fults. : Some effects of 2.4-dichlorophenoxyacetic acid, its salts and esters on several physiologic strains of the potato scab organism *Actinomyces scabies*(Thaxt.) Guss. Soil Sci. Soc. Amer. Proc., 13, 267～270, 1948.

（7） 笠原安夫：新除草剤2.4—Dに就て，農業及園芸，第23巻，503頁，昭和23年.

（8） 内藤中人：オリーヴ炭疽病菌の研究，香川県立農科大学研究報告，第2巻，第1. 2号，昭和25年.

（9） 内藤中人，谷利一：植物ホルモンがオリーヴ炭疽病菌分生胞子の発芽に及ぼす影響について，香川農科大学學術報告，第2巻，第1号，27～30頁，昭和25年.

(10) [illegible]：銹病菌夏胞子の発芽に及ぼす植物ホルモンの影響について，香川農科大学学術報告，第2巻，第3号，167～177頁，昭和26年.

(11) 中西佐七郎：2.4-Dの工業的製造法，化學工業，第1巻，第6号，昭和25年.

(12) Richards, Rebekahruth : Responses of representative fungi to certain growth-regulating substances. Bot. Gaz., 110(4), 523～550, 1949.

(13) 滝島康夫：2.4-Dの殺草機構，農業及園芸，第25巻，233～237頁，昭和25年.

## Résumé

1. This paper deals with the results of the writers' experiments on the effect of 2.4 - dichlorophenoxyacetic acid natrium salt to the mycelial growth of *Gloeosporium olivarum* ALMEIDA causing the olive anthracnose.

2. The relation of concentration to the mycelial growth was first studied by growing the mycelium on potato decoction agar containing 2% sucrose, on Japanese soy agar after Saitós formula and on synthetic agar containig pepton in the presence of varying concns. of 24—D. On pepton agar inhibition occurred in the concentration of 0.005% at all the temperatures tested, such as 15°, 20°, 25° and 30°C ; on potato decoction agar it occurred in 0.005% at 15°C, in 0.02% at 20°～25°C, and in 0.08% at 30°C ; on soy agar it occurred in 0.0005% at 15°C, and in 0.005% at 20°～30°C. The inhibiting action was checked gradually with the decrease of concentration. On the culture media containing 0.32% 2.4—D the growth of the mycelium was severely retarded.

3. The stimulation was observed in 0.0005 and 0.00005% on potato decoction agar as well as pepton agar incubated at 30°C.

4. In 0.32 and 0.08% the inhibting action increased with the rise of temperature, but in lower concentrations than 0.02% this inclination was almost unrecognizable.

5. The inhibiting action was lower during the early phase (3 days) of test period than the late phase.

6. The inhibiting action of 2.4—D was not influenced in the presence of varying concns. of sucrose from 2.5 to 15% on pepton agar. However, in the medium containing no sucrose it was remarkably disappeared.

7. In order to compare the inhibiting action of 2.4—D in the different carbon source the causal fugus was grown in the liquid media of pepton containing sucrose, glucose, glycerin, ammonium tartarate and non containing. In the presence of sucrose or glucose the inhibiting action was maximum, in glycerin moderate and in ammonium tartarate minimum. In the non containing medium inhibting action was not seen at all.

# 香川縣に於ける家畜飼養の実態的研究

## I 木田郡に於ける乳牛飼養について

中 広 義 雄

# Study on the Actual Condition of Cattle Raising in Kagawa prefecture

## I On the Raising of the Milking Cow in Kida-gun, Kagawa prefecture

By

Yosio NAKAHIRO

(Ladoratory of Zootechnical Science)

## 1 緒　　言

戦後に於て我国の農業経営の欠陥を補正し，其の生産力を高めると共に，内容の合理化のために種々の方法が講じられ，且現実に試みられつゝある．夙に唱導されて来た酪農も各地に於て推進され，香川縣に於ても集約農業を更に合理的に高度化するものとして，酪農の価値は極めて大きく，之がため乳牛飼養頭数は急速に増加し，之は戦後に於る農業経営の一般的傾向と見做されてゐる．

而して其の経営の形態は，立地條件より見て概して水田酪農と称する部類に属し，之を家畜の合理的飼養の見地より見れば，欠陥も多く，今後最も有利に導くためには，先づ其の実態を把握し，隘路を打開しつゝ合理的に組織立てる必要がある．

斯かる観点より香川縣東部酪農地帯を形成せる平井町を中心とした木田郡下に於る乳牛飼養の実態調査を試みたので，茲に之を報告する．

## 2 材料及び方法

先づ対象として木田郡に於ける乳牛飼養農家の大部分を占める130戸を選んだ上，之等農家の乳牛飼養の実態を概括的に把握し，其の経営規模並に飼料の給与状態に依つて5群に分ち，夫々の群の代表的農家1戸宛につき，昭和25年12月1日より1月29日に至る迄を第1期とし，昭和26年5月1日より6月29日に至る迄を第2期とすることにより，寒暖両期に於ける飼料摂取の総量を求め，1日平均当りの飼料給与に対し，飼養標準と照合して量的及び質的なる過不足につき検討した．

## 3 結果並に考察

① 飼養基礎條件

a 自然的環境　最も重要なる関係を持つ氣象的條件につき本縣の例を示せば，次の如くである．

第1表　香川縣に於ける月別年間雨量並に温濕度　（高松測候所調昭和25年度）

第1表の如く，年平均温度は14.5°Cで大体家畜の適温範囲即ち10～18°C内にあると云うことが出來る．然し年間の較差が甚だしく，然も高温なる夏季に於て多濕となり，家畜の保健衛生上有害條件になるが，冬季は比較的凌ぎ易い条件下にある．從つて大局的に見れば，夏季の暑熱に対して適當なる処置をとれば，家畜の生理上適した環境となる．

土地條件としては，本縣の土地は一般に砂質壌土にして土性は酸性部分多く，大半は老朽田であり，それは母岩の和泉砂岩，花崗岩により生成せられたことに原因して地力に乏しい．即ち土壌中の有機物含有量少く，高度集約農法を連続する上其の土地への還元物たる有機物の藁稈類を農家副業加工品たる藁工品

| 月別 ＼ 氣象 | 気温 °c | 濕度 % | 雨量 mm |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 3.4 | 69 | 18.1 |
| 2 | 3.4 | 70 | 54.1 |
| 3 | 7.0 | 74 | 83.9 |
| 4 | 11.7 | 74 | 66.1 |
| 5 | 16.5 | 79 | 85.4 |
| 6 | 21.8 | 81 | 141.3 |
| 7 | 26.3 | 80 | 116.6 |
| 8 | 26.6 | 83 | 106.9 |
| 9 | 22.8 | 85 | 163.8 |
| 10 | 16.3 | 83 | 184.3 |
| 11 | 11.4 | 77 | 64.1 |
| 12 | 6.1 | 70 | 37.5 |
| 平均 | 14 5 | 77 | 93.5 |

の原料としてゐるため，家畜飼養による堆厩肥の施用は必然不可欠の要求で，農家の家畜との結びつきも此点で強固となつている.

本地方の如く氣候温暖雨量少い地方では有機物の消化は甚だしく，全国平均堆肥の施用反当量は176貫に対し，本県は258貫であるにも拘らず，土壌中の有機物含有量は內地の平均8.61に對し4.91と反対に低い.

採草地，原野に類するものは殆んどなく，総て穀作，果樹，及工芸作物等が栽培されている.

b　経営経済的環境　本縣は総面積1858方粁，人口93万人を占め，其の人口密度は全国第7位にあり，見るべき産業はなく大部分は農家であつて，就業者総数の中56%が農業者であり，各産業総生産額合計の40%が農畜産物であると云ふ事実が示している様に農業が主産業であり，我国農業経営形態の中最も過集約的な典型的存在である.

然して縣農家戸数は88459戸（昭.22.10.11調）で，田畑の総面積は496,619反（昭22.8.1調）で，其の中水田は377,374反畑は119,245反という割合をなしている．農家1戸当り耕作面積は5反6畝であり，全国平均7—8反に対し其の半分位の狭小なる土地で，其の內訳は田4反2畝畑1反3畝12歩である.

本地方の農業経営に於ては，余剰勞力を利用する意味の家畜は特に必要とされている.

面積狭小な中に集約的略奪農法を行つている関係より，有畜農業の極めて強力に推進されているのも当然の事であり，戦後飛躍的に増加したものとしては，乳牛，豚，鶏等が挙げ得られる．然し乍ら，反面投機的な色彩濃く価格変動の波に乗らんとするため，正常なる発達を阻み，且自らも多大の損失を蒙つている場合が甚だ多い.

市場関係．飼料の入手関係より專業搾乳業としては成立せず，殆んど総て農家に於ける副業的搾乳であり，合理的農業経営の一環として和牛飼育の勞力的生産的非効率觀より，順次乳牛に依る役利用に立脚した直接生産と現金収入を伴う有機的経営の道を辿つているのは，當地方のみでなく日本の農業経営の一つの方向轉換と見るべきである.

酪農発展の最大要件たる需要の問題は，概地方が酪農工場による集乳区域內にあるため，加工原料乳に

関する限り無限に近い.

② 乳牛の飼養状況

本地方は古くより水田作に伴う和牛の生産地帯であり，新興的な酪農地としての発展も実質的に見れば，和牛飼育より乳牛飼養への轉換．或は轉換への移行型と見るべきであり，其の意味に於て乳牛に対する役利用の要求も含まれている．未だ乳牛の合理的飼養の体驗と知識に乏しきため，飼養的，経営的悪條件を克服するための諸種の工夫がなされていない．

水田酪農地と雖も，比較的広面積の経営にして，裏作として青刈作物類其の他飼料として利用の可能なる作物栽培の出來得る地方は兎も角，本地方に於ては，耕作面積狭小なため飼料自給策としての輪作も困難で，飼料栽培の余地乏しく，採草地としての山野からは遠く離れ，農場副産物も少く，比較的購入飼料に多く依存せねばならない現状にある．普通農家に於ける給与飼料の一般的構成は，大体第2表の如くである．

第2表　農家に於ける乳牛飼料の一般構成

| 季別 | 種別 | 飼料名 | 季内に於ける比率% |
|---|---|---|---|
| 暖期 | 自給出来るもの | 稲藁．畦畔草．野菜屑 | 32% |
| | 一部自給のもの | 麬．糠．大麦 | 7% |
| | 購入するもの | 麬．大豆粕．糠．豆腐粕．コプラミール　食塩 | 61% |
| 寒期 | 自給出来るもの | 稲藁．畦畔草．大根．甘諸蔓 | 30% |
| | 一部自給のもの | 麬　糠．大麦 | 6% |
| | 購入するもの | 麬．糠．大豆粕．豆腐粕．コプラミール　食塩 | 64% |

備考．季内に於ける飼料の比率は時価換算に依り使用量に応じて夫々算出した．

次に調査による農家の飼料給与量，並に之が飼養標準に対する栄養の過不足は，第3.4.5.6表の如くである．

第3表　寒期に於ける飼料状態　(自昭25.12.1～至昭26.1.29)(kg)

| 飼料名＼調査番号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| 稲藁 | 240.0 | 450.0 | 450.0 | 336.0 | 840.0 |
| 畦畔草 | 600.0 | — | 120.0 | 192.0 | — |
| 甘諸蔓 | — | — | — | 30.0 | — |
| 麬 | 330.0 | 222.0 | 180.0 | 300.0 | 336.0 |
| 麦糠 | 318.0 | — | 330.0 | 114.0 | 114.0 |
| 米糠 | — | — | 270.0 | 120.0 | — |
| 甘諸 | 222.0 | — | — | — | — |
| 大麦 | — | 108.0 | — | 84.0 | — |
| 大豆粕 | — | 66.0 | — | — | — |
| 豆腐粕 | — | — | 25.0 | — | — |
| コプラミール | 24.0 | — | — | — | — |
| 食塩 | 適宜 | 適宜 | 適宜 | 適宜 | 適宜 |

以上の数字の算出に當つては，各飼料の中特殊的なものである畦畔草，野菜屑は，夫れを構成せる諸種の植物を其の分布状態並に收量を計量の上，畦畔草にありては9種，野菜屑は8種につき分析した上，農家の使用量に應じて計算し，其の他の一般的飼料は，農林省畜産試験場の報告に依る分析表により求めた．又Hansson氏の飼養標準との照合には，可消化蛋白質量と澱粉価を基礎とした

各表によつて明らかな如く，其の飼料の内容は稲藁に加へ糠麬を以て主とせる偏向的飼料の連続的給與で

第4表　Hansson氏飼養標準と照合せる栄養の過不足　(kg)

| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 体重と能力 | 体重 | 412 | 450 | 488 | 410 | 380 |
| | 期間内乳量 | 541 | 558 | 578 | 531 | 437 |
| 飼養標準 | 可消化蛋白質 | 52.67 | 54.8 | 58.0 | 52.12 | 43.88 |
| | 澱粉価 | 390.2 | 408.6 | 429.4 | 383.6 | 298.2 |
| 給与量 | 可消化蛋白質 | 58.08 | 68.1 | 53.73 | 51.81 | 42.86 |
| | 澱粉価 | 467.02 | 346.24 | 492.2 | 404.78 | 374.04 |
| 過不足 | 可消化蛋白質 | + 5.41 | + 13.3 | − 4.28 | − 0.31 | − 1.02 |
| | 澱粉価 | + 76.82 | − 62.36 | + 62.8 | + 21.18 | + 75.84 |

第5表　暖期に於ける飼料状態　(自昭26.5.1～6.29)(kg)

| 調査番号 / 飼料名 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| 稲藁 | 250.0 | 435.0 | 450.0 | 312.0 | 860.0 |
| 畦畔草 | 900.0 | 150.0 | 170.0 | 236.0 | 98.0 |
| 野菜屑 | 112.0 | 72.0 | 65.0 | 182.0 | 47.0 |
| 麬 | 260.0 | 213.0 | 214.0 | 393.0 | 316.0 |
| 麦糠 | 378.0 | —— | 312.0 | 135.0 | 123.0 |
| 米糠 | 30.0 | —— | 88.0 | —— | —— |
| 大麦 | 75.0 | 93.0 | —— | —— | —— |
| 大豆粕 | —— | 68.0 | —— | —— | —— |
| 豆腐粕 | —— | —— | 29.0 | —— | —— |
| コプラミール | 40.0 | —— | —— | —— | —— |
| 食塩 | 適宜 | 適宜 | 適宜 | 適宜 | 適宜 |

第6表　Hansson氏飼養標準と照合せる栄養の過不足　(kg)

| | 調査番号 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 体重と能力 | 体重 | 412 | 450 | 488 | 410 | 380 |
| | 期間内乳量 | 1135 | 478 | 509 | 501 | 394 |
| 飼養標準 | 可消化蛋白質 | 77.57 | 48.9 | 52.31 | 49.37 | 37.86 |
| | 澱粉価 | 515.1 | 368.6 | 394.9 | 368.1 | 276.2 |
| 給与量 | 可消化蛋白質 | 83.42 | 55.54 | 44.83 | 52.08 | 43.58 |
| | 澱粉価 | 533.62 | 318.62 | 403.45 | 344.96 | 384.3 |
| 過不足 | 可消化蛋白質 | + 5.85 | + 6.64 | − 7.48 | + 2.71 | + 5.72 |
| | 澱粉価 | + 18.52 | −49.998 | + 12.96 | − 23.14 | + 108.1 |

あることは，之迄日本水田作地の飼養習慣的な道を歩んでいると云うべきであり，之等の給与により栄養障碍はもとより，嗜好を由め，消化吸収を悪くし，強度の場合にありては軽度の下痢症状を伴つたまゝ飼育せられている状態にあり，稲藁多用に基く硅酸の多過と，糟糠類の偏用による燐酸分の過剰から起る石灰分の相対的絶対的缺乏と共に，特異な飼養的缺陥となつている．更に此の問題は，諸自給性飼料の殆んどが，酸性土壌地に於て生産されることに依つて，致命的となつている．然し乍ら，石灰の不足は，直接的障碍を伴わぬため，数字的にも現し難く，且又酪農地としての歴史も新しい関係から，育成された乳牛も若齢にあるため，生産力に附随せる乳牛壽命につき一般的な統計資料なく，兎角等閑視され易いが，特殊な飼料構成環境より考へて無機形態としての給源である炭酸石灰の添加，更に積極的には酸性土壌の中和，荳科植物茎葉の給与，石灰藁の製造等の方法を講ずることは，不可缺の問題と考へられる．

全般的な栄養素は良好であるが配合悪く，ために個体の能力，体力等に伴う栄養率の変化が弾力的に調和されていない．即ち，比較的蛋白質含有量少き飼料を以飼養していてるため，乳量増加に從つて全栄養量に対し，蛋白質量が不足する傾向にある．此の事は飼料の入手関係も多大な関係あり，特に戰後大豆粕等の如く蛋白質含量大にして，栄養率調節上有効なる飼料が得難い点にあると考える．

良質なる粗飼の豊富でないことは，酪農を合理的に発展さすための悪條件となつているが，之が経営上の打開策としては，郡下に散在する傾斜地の利用が挙げられる．土質は[illegible]の悪條件[illegible]いる之等の土地も，家畜の増殖に依る有機循環的な経営を行ひつゝ，適當なる管理を行つたら，[illegible]ば飼料自給の一端を担うことが出來ると思はれる．之と同時に既存の堤防，[illegible]等に於ける草生の改良も行はれるべきであつて，特に濫獲による植生の退化を防ぐ必要がある．

郡内に於ける野草の種類は禾本科植物最も多く，堤塘に生ずるものは82%を占めササ，ススキ，チガヤ等が大部分を占め，畦畔草は禾本科55～78%で各種のものが混生してゐるが，優良[illegible]に依つて利用度を高めねばならない．

又経営面からは其の立地條件に應じた輪作による飼料の栽培自給の分野についても，[illegible]一環として，之に準じた経営組織，並に管理方法の検討が必要なる所以を本調査を通じて[illegible]

## 4 結　　　言

1. 香川縣木田郡に於ける乳牛飼養の実態を調査した結果，極度な集約農業経営の立地條件下にあるため，良質なる粗飼料の自給が困難であり，之に代るべき適当なる濃厚飼料の合理的配合，並び給与が，泌乳量増大のための最大要件と思はれる．
2. 全体としての栄養素は充分なるにも拘らず，濃厚飼料の構成悪く，穀類副産物の給与に偏し，石灰の給與不足と消化率の低下を來している．
3. 畦畔，堤防草の利用は最大に行はれてゐるも，草生の改良を行ふと共に，作物栽培と関連した青草の自給に努める必要がある．

## 参　考　文　献


（1） Beckr, R. B. Neal, W. M. and Shealy, A. L. 1934. Effect of ca-deficient roughage upon milk yield and bone strength in cattle. J. Dairy Sci. 17.

（2） Mackintosh' J. 1932. Ibid Nutrition. Feeding standard.

（3） 西山太平．昭和25年．酪農経営法．

（4） 桜井豊．1947．水田酪農の研究．日農研．資料経1.

（5） 斉藤道雄．1949．乳牛の飼料計画．畜産の研究．3,10


## Résumé


1. Result of the research made in Kita-gun, Kagawa prefecture on the actual condition of the raising of the milking cow is as follows; as it is difficult for the cattle to Support itself with grass of good puality on account of extremely intensive management of farming, the most important business for the increase of milk secretion is to reasonably harmonize the rich fodder as the substitute for the grass and feed the cow on it.
2. Notwithstanding the nutrition on the whole is sufficient, the bad combination of the rich fodder, that is, overfeeding the cow on the by-product of the grain has caused the calcium deficiency and indigestion.
3. Though the grass which grows on the low dykes seperating the rice fields, on the ridge of the field, and on the banks is utilized to the utmost, it is necessary to improve the way of grass growing as well as endeavor to realize the self-supply of the green grass related to the crop culture.

# 和紙原料(桑皮)の醱酵精練に就て

## V 抄紙試験

梶　　　明，三野正浩
穴吹吉夫，齊藤　博

## On the retting of plant fiber materials (barks of mulberry tree) for Japanese paper manufacture

## V Test for paper making

By
A. Kaji, M. Mino, Y. Anabuki and H. Saito
(Laboratory of Technical Microbiology)

### 緒　　言

第1報[1]及び第2報[2]に於て著者等は加圧殺菌を施した桑皮を，又第3報[3]に於て常圧殺菌を施した桑皮を醱酵精練し，これが抄紙可能なることを報告した．醱酵精練法による和紙の抄紙試験の確たる報告は未だ見ない処であるが，一般に漠然とこの方法による紙は所謂腰の弱い紙 即ち強度が劣るものと称せられている．これ等の紙の中には自然醱酵的方法によるものもあり，果して純粋培養による方法に於ても同様なりやと考えて前記各報告と同様にアセトン・ブタノール醱酵細菌により精練した桑皮の繊維を以て抄紙試験を実施した．

和紙の強度に関する報告は次の如きものがある．即ち小栗，武井[4]は和紙の物理的性質について市販和紙42種を使用して測定結果を報告した．それによれば紙の緊度は雁皮紙以外の紙は西洋紙に比較して遙に小であり，強さは木材パルプを主原料とせるものを除き西洋紙より遙かに大であり，これ等の緊度及び強さは繊維原料を煮るアルカリの多少により異り同一原料を使用するもアルカリを多く使用したものは弱いと報告した．

又野津，鳥潟等[5]は三椏繊維素に関する研究を報告し，和紙特有の強度，耐久性，美しさは精練後尚非常に多量に存在するヘミセルローズ，ワツクス，その他の影響によるものと結論している．

著者等は再三抄紙試験を反復したので玆にその結果を報告する．

### 実　　験

原料桑皮及び使用細菌

桑皮は昭和24年産の白桑(改良鼠返)及び25年産の魯桑を選び，前者は下記の第1回抄紙試験に使用したが醱酵容易であり後者は第2回抄紙試験に使用したが長く貯蔵した故か極めて醱酵困難であつた。使用細菌は *Clostridium acetobutyricum* に属する菌株で京都大学農学部片桐研究室で分離され，菌株番号がK 17である．

A．第1回抄紙試験の醱酵精練條件

桑皮対水の重量比を1：10とし内容3Lの三角フラスコを使用して，2kg/cm²にて30分間殺菌し，pHを7.0に調節した後K17号細菌の玉蜀黍培養醪を接種し，42°Cにて次の三種類の醱酵條件によつて醱酵せしめた．

(1) 麩2%（対溶液百分率）を添加して96時間醱酵した．

(2) 助成料無添加にて72時間醱酵した．

(3) 助成料無添加にて96時間醱酵した．

以上何れも醱酵後表皮を除去し充分水洗した．醱酵後のpH及び酸度は第1表に示す通りであつた．

第1表　醱酵液のpH及び酸度（第1回抄紙試験の部）

| 実験番号 | 醱　酵　条　件 | pH | 酸　度 |
|---|---|---|---|
| 1 | 麬 2%添加，　96時間醱酵 | 4.2 | 6.3 |
| 2 | 助成料無添加，　72時間醱酵 | 4.2 | 3.3 |
| 3 | 助成料無添加，　96時間醱酵 | 4.2 | 4.1 |

B.　漂白，叩解並びに抄紙

前記三種類の繊維を漂白粉を以て漂白し，充分水洗した後手打によつて叩解し，更に叩解機にかけた．小型の漉槽及び 32cm×42 の大きさの簀を使用し，糊はトロロアオイ抽出液を混入した．

C.　第2回抄紙試験の精練條件

桑皮の表皮は極めて除去し難い故に今回は原料を予め 0.1%の苛性ソーダ溶液にて1時間煮沸した後水洗してロールにかけ表皮を除去した．即ち白皮を原料として抄紙試験を行つた．抄紙条件は第1回試験と同様であつた．比較の目的を以てアルカリ法の試験を併せて実施した．又アルカリ精練後開繊した繊維を温水に浸漬して抄紙試験を行つた．醱酵及びアルカリ精練の条件は次の通りであつた．

(1)　72時間醱酵後抄紙した実験

白皮1kgを乾熱殺菌し，別個に0.5%の大豆粕液を加圧殺菌した後両者を無菌的に合して醱酵した．醱酵条件は第1回の実験と同様である．72時間後繊維を取出し抄紙した．ショツパー・リーグラー　叩解度は11であつた．

(2)　144時間醱酵後抄紙した実験

上記 (1) と同様操作して144時間醱酵して抄紙した．叩解度は 11 であつた．開繊状況は72時間醱酵の繊維よりは著しく良好になつたが尚未だ完全でなく少量の繊維束を残していた．醱酵後の酸度及びpHは第2表に示す通りであつた．

第2表　醱酵液のpH及び酸度（第2回抄紙試験の部）

| 実験番号 | 醱　酵　条　件 | pH | 酸　度 |
|---|---|---|---|
| 1 | 大豆粕　0.5%添加，　72時間醱酵 | 3.9 | 4.3 |
| 2 | 大豆粕　0.5%添加，　144時間醱酵 | 3.8 | 5.2 |

(3)　アルカリ精練後直に抄紙した実験

白皮 1kg を 0.2N 苛性ソーダ溶液 10L を使用して30分間煮沸した後充分水洗し，手打及び叩解機によつて叩解した．叩解度は11であつた．

(4)　アルカリ精練後繊維を温水に浸漬して抄紙した実験

上記 (3) と同様操作して精練した繊維を叩解後 205g（乾物換算）とり，4.5L の蒸溜水に浸漬して42°Cに於て96時間保持した後漂白抄紙した．叩解度は11であつた．

以上四種類の繊維の漂白は叩解後有効塩素を 0.5% 含有する漂白粉液 5L を使用して3時間行つた．

D.　紙の物理的性質

紙の色調及び光沢

白色度は概して同程度であつたが，第2回試験の内醱酵法の紙はアルカリ法の紙よりやゝ白色度が良好であつた．光沢については各種類間に差を認めなかつた．

尚72時間醱酵の醱酵法による紙 (1) はやゝ多量の繊維束の残存が認められ，144時間醱酵法による紙 (2) は極めて少量の繊維束が観察された．これに対しアルカリ法の紙 (3) は殆ど繊維束をみない程度に開繊していた．

紙の強度

紙の強度を測定した結果は第3表に示す通りであつた．抗張力及び伸張率はショツパー測定器により破裂

強はミューレン測定器により測定した.

第3表 紙 の 強 度

| 試験区分 | 精練条件 | 厚さ ($\frac{1}{10}$mm) | 重量 ($g/m^2$) | 緊度 (kg) | 破裂強 ($kg/cm^2$) | 比破裂強 (%) | 抗張力 (kg) | | 断裂長 (km) | | 伸張率 (%) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | 縦 | 横 | 縦 | 横 | 縦 | 横 |
| 第1回抄紙試験 | (1) 麩2%添加, 96時間醱酵 | 0.7 | 35 | 0.50 | | | 1.70 | 0.81 | 3.33 | 1.54 | | |
| | (2) 助成料無添加, 72時間醱酵 | 0.8 | 37 | 0.45 | | | 1.30 | 0.63 | 2.17 | 1.27 | | |
| | (3) 助成料無添加, 96時間醱酵 | 0.5 | 36 | 0.72 | | | 1.12 | 0.64 | 2.07 | 1.22 | | |
| 第2回抄紙試験 | (1) 大豆粕0.5%添加, 72時間醱酵 | 0.6 | 36 | 0.57 | 1.76 | 4.83 | 2.38 | 1.14 | 4.15 | 1.98 | 0.82 | 0.57 |
| | (2) 大豆粕0.5%添加, 144時間醱酵 | 0.6 | 28 | 0.46 | 1.36 | 4.84 | 2.34 | 1.02 | 5.16 | 2.22 | 0.82 | 0.60 |
| | (3) 0.2N NaOH煮熟 30分間 | 0.7 | 31 | 0.43 | 1.51 | 4.86 | 2.11 | 1.32 | 4.83 | 3.09 | 0.76 | 1.04 |
| | (4) 同上アルカリ法, 溫水浸漬 | 0.6 | 29 | 0.49 | 1.17 | 2.40 | 1.19 | 0.68 | 2.42 | 1.39 | 0.63 | 0.56 |

(備考) 紙の強度測定時の溫度及び濕度は第1回測定時が7°C, 80%, 第2回測定時が14°C, 75% であつた。

第2回抄紙試験の四種類の紙の強度を比較すれば,破裂強についてアルカリ精練後水に浸漬した繊維による紙 (4) が著しく弱いのを除いて殆ど等しい値を示した. 斷裂長については同じく (4) の紙が著しく小なる値を示したが尚72時間醱酵法の紙 (1) はやゝ小であり, アルカリ法の紙 (3) 及び144時間醱酵法の紙 (2) はより大なる値を示した.

これに対し第1回抄紙試験の紙は何れも軟調であり小なる強度を示した.

E. 紙の化学分析

各種類の紙を分析した結果は第4表に示す通りであつた. 尚比較の目的を以て極めて強度の小なるアルカリ法の紙（第4表中の番号C）を併せて分析した. この紙の断裂長は縦が1.72km, 横が0.67kmであつた.

第4表中の分析値を比較すれば次の通りである.

(1) 第1回試験の醱酵法の紙（比較的強度小, 第4表中Aの1, 2, 3）と第2回試験の醱酵法の紙（比較的強度大, 第4表中Bの2）とを比較すれば, 強度大なる紙はアルコール・ベンゼン, 冷水, 熱水, 1%苛性ソーダ溶液の各抽出量が何れも大であり, ペクチン含量も又大である.

(2) アルカリ法の紙の内比較的強度小なる紙（第4表中のC及びBの4）と比較的強度大なる紙（第4表中のBの3）とを比較すれば, 強度大なる紙はアルコール・ベンゼン, 冷水, 熱水, 1%苛性ソーダ溶液の各抽出量が何れも大なる傾向にあり, ペクチン含量も又僅かに大である.

(3) 第2回抄紙試験中72時間醱酵法の紙（比較的強度小, 第4表中Bの1）と144時間醱酵法の紙（比較的強度大, 第4表中Bの2）とを比較すれば,強度大なる紙は冷水, 熱水, 抽出量が大となり, ペクチン含量は小となり, アルコール・ベンゼン, 1%苛性ソーダ溶液抽出量は変化なく, ペントーザンは小量になつている.

(4) 灰分量は常に醱酵法の紙がアルカリ法の紙より小である.

第1表 紙[illegible]学分[illegible]

| 精練条件 / 分析項目 | (A) 第1回抄紙試験の紙 | | | (B) 第2回抄紙試験の紙 | | | | (C) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | (1) 麩2%添加，96時間醱酵 | (2) 助成料無添加，72時間醱酵 | (3) 助成[illegible]無添加，96時間酵醱 | (1) [illegible] 0.5% [illegible] 72時間醱酵 | (2) [illegible] 0.5% [illegible] 144[illegible]醱酵 | (3) 0.2 N [illegible] NaOH [illegible] 熱30分間 | (4) [illegible] 温水浸漬 | [illegible] Na[illegible] $Ca(OH)_2$ 混合使用 |
| 水分 | 8.02 | 7.07 | 6.75 | 6.91 | 7.14 | 7.96 | 7.00 | 7.42 |
| 灰分 | 1.06 | 1.08 | 1.14 | 1.60 | 1.27 | 1.47 | 1.24 | 1.55 |
| アルコール・ベンゼン抽出量 | 2.09 | 2.15 | 2.14 | 2.49 | 2.50 | 2.73 | 2.42 | 1.68 |
| 冷水抽出量 | 1.89 | 1.73 | 1.74 | 2.61 | 3.06 | 1.74 | 1.92 | 0.95 |
| 温水抽出量 | 2.25 | 2.64 | 2.21 | 2.64 | 4.72 | 2.61 | 2.02 | 2.03 |
| 1% NaOH抽出量 | 5.74 | 6.26 | 6.06 | 15.64 | 15.70 | 4.37 | 4.53 | 3.00 |
| ペクチン酸石灰 | 1.03 | 1.29 | 1.12 | 3.70 | 2.21 | 0.99 | 0.91 | 0.21 |
| 全纎維素 | 94.65 | 94.39 | 93.51 | 85.82 | 87.28 | 91.03 | 90.87 | 91.31 |
| 全纎維素中 α | 88.59 | 88.08 | 89.34 | 88.62 | 89.04 | 86.92 | 89.46 | — |
| 全纎維素中 β＋γ | 11.41 | 11.92 | 10.66 | 11.38 | 10.96 | 13.08 | 10.54 | — |
| ペントーザン | — | — | — | 8.24 | 6.78 | 5.71 | 5.17 | — |

（備考） 1. 水分は風乾体百分率，他は絶乾体百分率

2. 原料桑皮が異る故に第1回抄紙試験の醱酵は第2回より短時間にペクチンが分解されている。

## 考　　察

(1) 紙のペクチン含量

各種紙の強度及び化学分析値を比較検討するに，紙の強度に関係する分析項目の一つに纎維の開纎状況を左右するペクチン含量がある．ペクチン含量がある程度（±約2%）以下に減少すれば開纎状況は良好となり，紙の美しさを増し，纎維のからみあいも増加しその結果強度が大となるものと考察される．その反面ペクチンの含量が低下すれば，同時に冷水，熱水，1%苛性ソーダ溶液の抽出量が含量小となりこれが紙の強度低下の主要因となるものと考察される．然してこの傾向はアルカリ法より醱酵法に於て著しいものがある．又ペクチン自身も纎維を膠着せしむる作用を有する故にその含量低下は紙の強度を小ならしめると考察される．

(2) アルコール・ベンゼン，冷水，熱水，1%苛性ソーダ溶液抽出量

これ等の含量は纎維が開纎するに從つて小量となるがこれに比例して紙の強度も低下する．特に温水可溶性成分量の減少は直接紙の強度低下に影響すると判断せられ，醱酵法の纎維は開纎進行と同時に長時間温水浸漬状況にある故にこれが紙の強度低下の一因になるものと考察される．

(3) 醱酵，アルカリ両方法による紙の成分値の相異

同程度の強度を有する紙であつても，醱酵法により抄紙した紙とアルカリ法により抄紙した紙とはその化学成分値に大なる差を認め得る．即ち冷水，熱水，1%苛性ソーダ溶液抽出量，ペクチン，ペントーザンは何れもアルカリ法の紙に於て少量であつたが，アルコール・ベンゼン抽出量，灰分は僅にアルカリ法の紙に於て大であつた．即ち醱酵，アルカリ両方法の紙の成分値を検討するには量的考察のみならず更に進んで各成分の形態をも考察する必要ありと考えられる．

(4) 桑皮を原料とする和紙製造に対する醱酵精練法の適合性

以上の如く紙の纎維を完全に開纎せしむるときは，纎維素，ペントーザン以外の小量成分の残存量が減少する結果紙の強度低下が著しい．然して小栗,武井[(4)]が指摘した如く，この傾向はアルカリ法の紙に於ても観察出來るところである．從つて桑皮を原料として醱酵法により和紙製造を実施すれば，完全なる開纎状況にある紙を得れば強度小になる傾向にあり，むしろペクチン含量2%程度の醱酵進行度に於て纎維を取出した後強く叩解することが望ましいと判断せられる．

## 要　　旨

桑皮を原料とし，アセトン・ブタノール醱酵細菌K17による醱酵精練法及び苛性ソーダ精練法の両纎維を使用して醱酵試験を実施した.

(1) 紙の強度は条件を選択すれば両方法共大差がなかつた. 白色度及び光沢も大なる差を認めなかつた.

(2) 紙の化学成分中冷水, 熱水, アルコールベンゼン, 1%苛性ソーダ溶液抽出量が和紙の特有性に関係あることを指摘し, 醱酵法の紙に於て完全に纎維を開繊せしむればこれ等の成分及びペクチンの殘存量を小ならしめその結果強度が低下することを指摘した.

終りに本実験中終始御懇篤なる御指導を賜わつた京都大学農学部片桐英郎教授に深甚の謝意を表する. 又紙の強度試験は同学部林産化学教室の設備を利用させて頂いた. 同教室主任舘教授及び研究室各位の御援助に厚く感謝する. 尚本研究費の一部は文部省科学試驗研究費によつた. 併せて記して感謝する.
(本報告の要旨は昭和26年6月16日開催の第83回日本農芸化学会関西支部例会に於て講演發表済である)

## 文　　献

(1) 梶, 三　野：香川農專研究報告, 第1巻 第2號 57頁 (1949)

(2) 梶, 三　野：同誌, 第1巻 第2号 64頁 (1949)

(3) 梶：本誌, 2, 130 (1951)

(4) 小　栗, 武　井：工化, 42, 609 (1939)

(5) 野　津, 鳥　潟, 天　野, 三　浦：日本化学会講演発表 (昭和23年5月)

## Résumé

In the previous papers (Part I–III), we have ascertained the optimum fermentative conditions on the retting of barks of mulberry tree by acetone butanol fermentation bacteria. In the present experiments Japanese hand made papers were prepared with the refined fibers obtained by alkaline retting and by fermentation.

It was found that physical properties were similar in both papers.

In papers prepared with the fibres refined by fermentation retting, the amount of pectin, pentosan, and matters dissolved in cold water, hot water, and in 1%NaOH solution, was found, by chemical analysis, to be larger than in papers prepared with the fibres refined by alkaline retting, while ash and matters dissolved in alcohol benzene were slightly smaller.

# 和紙原料の醱酵精練に就て

## VI　アセトン・ブタノール醱酵細菌による三椏の醱酵精練に就て

梶　明，三野正浩，宍吹吉夫，齊藤博

On the retting of plant fiber materials for Japanese paper manufacture

VI　On the retting of barks of Mitumata tree by acetone butanol fermentation bacteria

By

A. KAJI, M. MINO, Y. ANABUKI and H. SAITO
(Laboratory of Technical Microbiology)

## 緒　　言

第1報乃至第5報[1][2][3][4][5]に於て著者等はアセトン・ブタノール醱酵細菌K17号による桑皮の醱酵精練が成功的であり，抄紙試驗の結果も満足すべきものがあることを報告した．本報に於ては同菌株による三椏の醱酵精練について実験した結果を報告する．

三椏の醱酵精練についての研究は片桐，松本[6]が実施している．

## 実　　驗

### I．三椏白皮の醱酵

第3報[3]に於て指摘した如く桑皮の醱酵精練を実施するに当り試料に常圧殺菌を施したとき及び加圧殺菌を施したときの両者の間に醱酵差を認めた．即ちペクチンの残存量は常圧殺菌を施したときが大であつた．三椏の醱酵についても試料に両種殺菌を施して醱酵した．

（1）　試　料　　三椏白皮

（2）　使用細菌　*Clostridium acetobutyricum* に屬する菌株で京都大学農学部片桐研究室で分離された菌株番号K17である．

（3）　操作　三椏白皮15g，井水300ccの配合とし，既報の方法と同様にして殺菌及び助成料添加を行つた．始発pHを7.0とし，42°Cに於て96時間醱酵した．醱酵後は纎維を取出し充分水洗して水中に少量の纎維を分散して開纎狀況を觀察した後纎維を乾燥，粉碎してペクチンの分析を試みた．一方醱酵液をとりpH及び酸度を測定した．

（4）　分析方法　分析方法は既報と同様である．即ちペクチンの定量は Nanji and Norman の方法[7]により，pHは東洋濾紙水素イオン濃度試驗紙により，酸度は10ccの醱酵液を中和するに要する$\frac{N}{10}$苛性ソーダ溶液のcc数を以て表示した．

（5）　実驗結果

実驗結果の觀察を要約すれば次の通りである．

開纎狀況　：　何れの醱酵に於ても纎維は充分に開纎し，抄紙可能であると觀察した．加圧，常圧殺菌の間に大なる差を認め得なかつた．又添加した助成料の量も0.5%及び1%の何れの醱酵も開纎狀況に相異を示さなかつた．

ペクチン含量　：　ペクチン酸石灰として何れも3%以上含有し桑皮[1]及び楮[8]の醱酵纎維に比較して含量大であつた．加圧，常圧兩殺菌條件の醱酵間に差を認め得なかつた．

色調 : 繊維は何れも淡褐色であり各実験間に差を認なかつた.

第1表 三椏白皮の醱酵成績

| 実験番号 | 助成料 | 添加量 (対溶液%) | 加圧殺菌の部 | | | 常圧殺菌の部 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | pH | 酸度 | ペクチン酸石灰% | pH | 酸度 | ペクチン酸石灰% |
| 1 | なし | | 4.2 | 1.8 | 3.90 | 4.2 | 2.0 | 3.72 |
| 2 | 米糠 | 0.5 | 4.2 | 2.9 | 3.17 | 4.2 | 1.5 | |
| 3 | 〃 | 1.0 | 4.2 | 3.6 | | 4.2 | 1.6 | |
| 4 | 蛹粕 | 0.5 | 4.2 | 2.6 | | 4.2 | 2.5 | |
| 5 | 〃 | 1.0 | 4.2 | 2.8 | | 4.2 | 2.3 | |
| 6 | 大豆粕 | 0.5 | 4.2 | 2.9 | 3.39 | 4.2 | 2.3 | 3.86 |
| 7 | 〃 | 1.0 | 4.2 | 3.4 | | 4.2 | 2.5 | |
| 8 | 玉蜀黍 | 0.5 | 4.2 | 3.6 | | 4.2 | 3.2 | 3.10 |
| 9 | 〃 | 1.0 | 4.2 | 4.4 | | 4.2 | 3.9 | |
| 10 | 大豆粕(混合培養) | 0.5 | 4.2 | 1.8 | | 4.2 | 1.6 | |

(備考) 1. 原皮のペクチン酸石灰含量は14.08%
2. ペクチン酸石灰含量は対風乾体百分率
3. 混合培養は第4報(4)に於けると同様にK17号細菌$\frac{1}{100}$容量及びD2細菌$\frac{1}{100}$容量を接種
4. 開繊状況は各実験を通じ殆ど差を認めなかつた.

## Ⅱ. 三椏黒皮の醱酵

上記白皮の実験と同様の方法により実施し第2表に示す結果を得た.

第2表 三椏黒皮の醱酵成績

| 実験番号 | 助成料 | 添加量 (対溶液%) | 加圧殺菌の部 | | | 常圧殺菌の部 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | pH | 酸度 | ペクチン酸石灰% | pH | 酸度 | ペクチン酸石灰% |
| 1 | なし | | 4.2 | 2.3 | 3.24 | 4.2 | 1.8 | 4.51 |
| 2 | 米糠 | 0.5 | 4.2 | 2.7 | — | 4.2 | 2.3 | — |
| 3 | 大豆粕 | 0.5 | 4.2 | 2.6 | 3.37 | 4.2 | 3.5 | 3.70 |
| 4 | 玉蜀黍 | 0.5 | 4.2 | 4.2 | 3.86 | 4.2 | 4.8 | 3.98 |

(備考) 1. 原皮のペクチン酸石灰含量は13.50%
2. ペクチン酸石灰含量は対風乾体百分率

実験結果を観察すれば白皮の実験結果と殆ど同様であつた.

## Ⅲ. 抄紙試験

第5報(5)に報告した方法と同様にして三椏白皮を使用して抄紙試験を実施した. 比較のためにアルカリ法の抄紙試験を同時に施行した.

(1) アルカリ精練繊維

400gの白皮を0.2N苛性ソーダ溶液4Lを使用して30分間煮沸した後水洗し，手打及び叩解機によつて叩解した. ショツパー・リーグラーの叩解度は18であつた. 叩解済繊維を0.5%有効塩素含有漂白粉液によつて3時間漂白し，水洗後抄紙した.

(2) 醱酵精練繊維

400gの白皮を乾熱殺菌し，別個に0.5%大豆粕液を加圧殺菌して両者を無菌的に合し，pHを7.0に調節してK17号細菌の玉蜀黍培養膠を接種した. 培養温度は42°C，時間は96時間とした. 醱酵後の繊維は前記(1)と同様に処理して抄紙した. 叩解度は17であつた. 醱酵液のpHは4.0，酸度は4.4であつた.

(3) 紙の強度

抗張力及び伸張率はショッパー測定器により，破裂強はミューレン測定器により，引裂度はエルメンドルフ測定器により測定した．紙の強度は第 3 表に示す通りであつた．尙開纎狀況は両種の紙共完全であり，白色度及び光沢は同程度であつた．

第3表 紙 の 強 度

| 紙の種類 | 厚さ ($\frac{1}{10}$mm) | 重量 (g/m²) | 緊度 (kg) | 破裂強 (kg/cm²) | 比破裂強 (%) | 抗張力(kg) 縦 | 抗張力(kg) 横 | 裂断長 (km) 縦 | 裂断長 (km) 横 | 伸張率 (%) 縦 | 伸張率 (%) 横 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| アルカリ法 | 0.62 | 35 | 0.57 | 2.14 | 6.04 | 5.58 | 3.04 | 9.91 | 5.33 | 1.18 | 0.78 |
| 醱 酵 法 | 0.60 | 34 | 0.57 | 2.18 | 6.34 | 5.97 | 3.26 | 10.44 | 5.67 | 1.40 | 0.74 |

| 引裂度 (g) 縦 | 引裂度 (g) 横 | 比引裂度 (%) 縦 | 比引裂度 (%) 横 |
|---|---|---|---|
| 140 | 134 | 330 | 331 |
| 143 | 163 | 383 | 364 |

（備　考）　紙の強度測定時の溫度は14°C濕度は75%であつた

実験結果によれば强度の何れの項目についても醱酵法の紙が優れていた．

（4）　紙の化学分析

試料三椏白皮及び製品を粉碎して分析した結果は第 4 表に示す通りであつた．

第 4 表　三椏白皮及び紙の化学分析値

| 分析項目 ＼ 紙の種類 | アルカリ法 | 醱酵法 | 原料白皮 |
|---|---|---|---|
| 水分 | 9.28 | 10.33 | 10.45 |
| 灰分 | 1.43 | 1.31 | 1,92 |
| アルコール•ベンゼン抽出量 | 2.79 | 3.62 | 4.77 |
| 冷水抽出量 | 3.31 | 2.71 | 3.48 |
| 溫水抽出量 | 3.91 | 5.61 | 20.29 |
| 1% NaOH 抽出量 | 12.89 | 12.84 | 36.86 |
| ペクチン酸石灰 | 1.91 | 2.03 | 13.96 |
| 全纎維素 | 86.03 | 87.80 | 59.69 |
| 全纎維素中 $\alpha$ | 75.20 | 75.34 | 71.60 |
| 全纎維素中 $\beta + \gamma$ | 24.80 | 24.66 | 28.40 |
| ペントーザン | 18.13 | 17.11 | 21.93 |
| リグニン | 1.36 | 1.47 | 3.78 |

（備　考）　水分は風乾体百分率，他は絶乾体百分率

## 考　　　　察

（1）　醱酵，アルカリ両方法の紙の比較

（a）　强度について

第 3 表に示す如く抗張力，破裂强，引裂强の何れの項目についても醱酵法の紙が大なる数値を与えている．小栗，武井[11]は市販の42種の日本紙について物理的性質を測定したが，第 3 表の数値はこれに優ることを示している．即ち醱酵法による三椏の紙はアルカリ法の紙より大なる强度を有するものと斷定出来る．

（b）　化学成分について

醱酵，アルカリ両方法の紙の化学成分値の相異は第 4 表に示す如く灰分，ペクチン，アルコール•ベンゼン抽出量，熱水抽出量に於て見出し得る．即ち灰分はアルカリ法の紙に大であり，ペクチン，アルコー

ル・ベンゼン抽出量及び熱水抽出量は醗酵法の紙に於て大である．第5報[5]に於て指摘した如く後者三項目の含量が大なることは和紙の強度のみならず広く物理的性質に良好なる影響を与えるものと考察される．

（2） 三椏を原料とする和紙製造に於ける醗酵精練法の卓越性

以上の如く醗酵法の紙は極め祇て優秀なる性質を示したが，更に楮及び桑皮を原料とする醗酵精練法に比較すれば三椏を原料とする醗酵精練法が卓越することが明確となる．

（a） ペクチン含量について

第1表及び第2表に示す如く三椏を醗酵した繊維は3％（以下ペクチン酸石灰として）以上のペクチンを含有し，抄紙後の紙に於ても2％含有している．然も開繊状況は極めて良好である．このペクチンの残存量が大なることは三椏の紙の強度を著しく大にするものと考察される．これに対し第1～4報及び第7報に示す如く桑皮及び楮を同一細菌により醗酵するとき繊維の開繊を完全にしようとすればペクチン含量が1.5％以下に減少する迄醗酵を継続する必要がある．

従つて桑皮及び楮の醗酵精練に於ては所謂 over retting と称する現象が起り，紙の強度が著しく低下する．三椏の醗酵についてはペクチンの残存量大であり，醗酵時間48時間にして既に抄紙可能であつてかゝる現象は起り難い．

然してペクチンの残存量が三椏の醗酵に於て常に大なることは，三椏のペクチン質が桑皮及び楮のペクチン質よりも細菌の酵素作用に対して安定なることに基因するものと考察される．（苛性ソーダによれば三椏のペクチン質は極めて分解され易く，前松[9]及び下田[10]の指摘した如く皆無に迄減少する）又かゝる相当量のペクチン含量にも拘らず，開繊状況が完全なるのは三椏繊維の長さが楮及び桑皮の繊維に比較して著しく短小なることによると考察される．

（b） アルコール・ベンゼン抽出量について

第5表に示す如く，醗酵法による三椏繊維のアルコール・ベンゼン抽出量は桑皮及び楮の繊維より常に大であり，この相異も又醗酵精練法が三椏に於て優秀なる成績を収めた因子になるものと考察される．

第5表 醗酵法による紙のアルコール・ベンゼン抽出量

| 紙及び繊維の種類及び番號 | 三椏 | | | | | 桑皮 | | 楮 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| アルコールベンゼン抽出量％ | 3.62 | 2.95 | 2.90 | 3.31 | 3.60 | 2.49 | 2.50 | 2.28 | 1.32 |

（備 考） 1. 含量は絶乾体百分率
2. 三椏の(1)は紙，(2)～(5)は醗酵済繊維，桑皮及び楮はすべて紙

（c） 熱水抽出量について

第4表に示す如く醗酵法の紙の熱水抽出量は5.61％であり，これを桑皮及び楮の紙の含量に比較すれば相當大なる数値である．然して開繊充分なるときは熱水抽水量大なる紙は常に強度大であることを考えればこの成分値の相異も又三椏の醗酵精練法が優越せることを示すものといえる．

（d） ペントーザンについて

以上の三項目の外に化学成分上著しく相異を示す項目はペントーザンである．即ち三椏白皮中のペントーザンは醗酵により僅かに減少するのみであるが，桑皮及び楮のときは減少が著しい．

（e） 強度について

化学成分値の相異が裏書きするが如く，紙の強度についても三椏紙が著しく大なる数値を示す．

上記各種項目を綜合して醗酵精練法による和紙製造は三椏を原料とするとき最も卓越したものと結論する．

## 要　　　旨

(1)　アセトン•ブタノール醱酵細菌K17により三椏を醱酵すればペクチン含量3%程度の繊維を得た.

(2)　醱酵法による紙を0.2N苛性ソーダ溶液10倍量30分間煮沸のアルカリ法の紙に比較すれば強度に於てやゝ優れていることが觀察出来た.

(3)　両方法の紙を分析した結果上記紙の强度の差は主としてアルコール•ベンゼン抽出, 熱水抽出, ペクチンの各成分の相異によるものと考察した.

(4)　醱酵法による和紙製造は桑皮及び楮に比較して三椏が最も好適なることを指摘した.

終りに本實驗中終始御懇篤なる御指導を賜わつた京都大学農学部片桐英郎教授に深甚なる謝意を表する. 又紙の强度試験は同学部林産化学教室の設備を利用させて頂いた. 同教室主任館教授及び研究室各位の御援助に厚く感謝する. 又実驗材料は愛媛縣川之江町丸井製紙株式会社より贈られた. 同会社の大西, 石川両氏に深く感謝する. 尙本研究費の一部は文部省科学試驗研究費によつた. 併せて記して感謝する.

(本研究の要旨は昭和26年6月16日開催の第83回日本農芸化学会関西支部例会に於て講演発表済である)

## 文　　　献

(1)　梶, 三野　:　香川農專研究報告, 第1卷第2号57頁 (1949)

(2)　梶, 三野　:　同誌, 第1卷第2号64頁(1949)

(3)　梶　:　本誌, 2, 130(1951)

(4)　梶, 三野　:　本誌, 3, 33 (1951)

(5)　梶, 三野, 穴吹, 斉藤　:　本誌, 3, 96 (1951)

(6)　片桐, 松本　:　未発表

(7)　D. R. Nanji and A. G. Norman　:　*Biochem. J.*, 22, 599 (1928)

(8)　梶, 穴吹, 斉藤　:　本誌, 3, 106 (1951)

(9)　前松, 日野原　:　愛媛県製紙試驗場報告, 第3卷第1号11頁 (1949)

(10)　下田, 坂本, 川田　:　林産科学, 4, 16 (1949)

(11)　小栗, 武井　:　工化, 42, 609 (1939)

## Résumé

We have performed the test for paper making using the refined fibres of barks of Mitumata tree. Bacteria for fermentation retting, *Clostridium acetobutyricum* was used, and fermentative conditions were employed as follows : initial pH value was 7.0 ; culture temperature was 42°C and culture times were 96 hrs.

We compared various natures of papers prepared with fibres refined by fermentation and by alkaline retting.

1. Quantity of pectin in refined fibres was about 3% (as calcium pectate).
2. Strength of papers prepared with the fibres by fermentation retting (Ⅰ) was superior to the papers (Ⅱ) prepared with fibres by alkaline retting.
3. In the papers (Ⅰ) the amount of matters dissolved in hot water or in alcohol benzene mixture, and of pectin was found to be larger than in the papers (Ⅱ), while the amount of ash was smaller in the papers (Ⅰ).
4. Fermentation retting was the most suitable process for paper manufacture from Mitumata tree.

# 和紙原料の醱酵精練に就て

## Ⅶ アセトン・ブタノール醱酵細菌による楮の醱酵精練に就て

梶　明，宍吹吉夫，齊藤　博

## On the retting of plant fiber materials for Japanese paper manufacture

## Ⅶ On the retting of barks of paper mulberry tree by acetone butanol fermentation bacteria

By

A. KAJI, Y. ANABUKI and H. SAITO

(Laboratory of Technical Microbiology)

既報に於て著者等はアセトン・ブタノール醱酵細菌K17号による桑皮及び三椏の醱酵精練について報告した．続いて楮について実験した結果を本報に報告する．

### 実　　験

I．醱酵によるペクチンの分解

(1) 試　料　楮黒皮，昭和24年徳島縣産のものを使用した．

(2) 使用細菌　*Clostridium acetobutyricum* に屬する菌株で京都大学農学部片桐研究室で分離された菌株番号 K17 である．

(3) 操　作　楮25g，井水 500cc の配合とし，既報と同様の方法により殺菌し，pH を無菌的に 7.0 に調節し，K17号 細菌の玉蜀黍培養液を接種して 42°C に於て 96時間 醱酵した．醱酵後は楮を取出し，表皮を除去し，充分水洗した後纖維の開纖狀況を観察し，乾燥，粉粹してペクチンの分析を試みた．一方醱酵液をとり pH 及び酸度を測定した．

(4) 分析方法　ペクチンの分析は Nanji and Norman[1] の方法によつた．pH は東洋濾紙水素イオン濃度試驗紙によつた．酸度は醱酵液 10cc をとり煮沸後フェノールフタレインを指示薬として N/10苛性ソーダ溶液にて中和滴定して所要 cc数 を以て表示した．

(5) 實驗結果

第1表　楮の醱酵成績

| 実驗番号 | 助成料 | 添加料（対溶液%） | 加圧殺菌の部 | | | 常圧殺菌の部 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | pH | 酸　度 | ペクチン酸石灰% | pH | 酸　度 | ペクチン酸石灰% |
| 1 | なし | | 4.2 | 2.3 | 0.80 | 4.0 | 2.2 | 1.37 |
| 2 | 米糠 | 0.5 | 4.2 | 3.1 | | 4.4 | 2.0 | |
| 3 | 〃 | 1.0 | 4.1 | 3.6 | | 4.2 | 2.9 | |
| 4 | 大豆粕 | 0.5 | 4.2 | 2.5 | | 4.0 | 2.7 | |
| 5 | 〃 | 1.0 | 4.1 | 3.2 | | 4.2 | 2.3 | |
| 6 | 蛹粕 | 0.5 | 4.2 | 2.4 | 0.70 | 4.2 | 2.6 | 0.78 |
| 7 | 〃 | 1.0 | 4.2 | 2.7 | 0.71 | 4.2 | 3.2 | 0.69 |
| 8 | 玉蜀黍 | 0.5 | 4.2 | 3.5 | 0.58 | 4.0 | 3.6 | 0.98 |
| 9 | 〃 | 1.0 | 4.0 | 4.5 | 0.81 | 4.0 | 3.9 | 0.63 |
| 10 | 大豆粕（混合培養） | 0.5 | 4.2 | 2.8 | 0.55 | | | |

（備考）1. 原皮のペクチン酸石灰含量は加圧殺菌の部が 8.10%，常圧殺菌の部が 6.66%

2. ペクチン酸石灰含量は対風乾体百分率

3. 混合培養は第4報(6)に於けると同様に，K17号細菌及びD2 [illegible]

4. 開纖状況は大差なかつた

**II.** 醱酵時間と纖維の化学成分量の変化

試料及び使用細菌は前記同様とし，助成料として [illegible] 使用した. [illegible] に調節して 42°Cに於て培養した. 醱酵時間 12, 24, 48, 72, 96, 120, 168時間 毎にフラスコを取出して [illegible] のpH 及び酸度を測定し，纖維については前記同様処理して [illegible] 分析を実施した. 実験結果は第2表及び第3表に示す通りであつた.

第2表 醱酵液のpH及び酸度

| 醱酵時間 | 12 | 24 | 48 | 72 | 96 | 120 | 168 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| pH | 4.2 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 |
| 酸　度 | 1.7 | 2.4 | 3.3 | 3.3 | 3.3 | 3.3 | 3.3 |

第3表 楮の醱酵精練に於ける化学成分量の変化

| 醱酵時間 | 12 | 24 | 48 | 72 | 96 | 120 | 168 | 原　皮 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 水　分 | 9.24 | 8.72 | 7.50 | 7.09 | 7.44 | 8.50 | 9.05 | 10.84 |
| 灰　分 | 1.91 | 1.36 | 0.85 | 0.50 | 0.32 | 0.33 | 0.34 | 3.14 |
| アルコール・ベンゼン抽出量 | 5.42 | 3.88 | 2.19 | 2.09 | 2,02 | — | 2.06 | 17.13 |
| 1% NaOH 抽出量 | 33.73 | 24.53 | 17.47 | 14.95 | 15.62 | 14.07 | 13.02 | 51.16 |
| ペクチン酸石灰 | 8.61 | 3.89 | 1.63 | 0.70 | 0.71 | — | 0.70 | 9.87 |
| 全纖維素 | 66 93 | 77.34 | 81.15 | 82.06 | — | — | 84.07 | [illegible] |
| 全纖維素中 α | — | 83.28 | 81.20 | 83.26 | 83 28 | — | 83.46 | 80.65 |
| 全纖維素中 β+γ | — | 16.72 | 18 80 | 16.74 | 16.72 | — | 16.54 | 19.35 |

**III.** 苛性ソーダによる楮の煮熟中の化学成分量の變化

醱酵法と比較する目的を以て 0.2N 苛性ソーダ溶液により楮を煮熟してその時間と [illegible] 学成分量の [illegible] 化との関係を観察した. 実験結果は第4表に示す通りであつた.

第4表 0.2N苛性ソーダ溶液による楮の煮熟中の化学成分量の変化

| 煮沸時間(分) | 1 | 3 | 6 | 12 | 30 |
|---|---|---|---|---|---|
| 水　分 | 11.30 | 8.38 | 8.25 | 7.53 | 7.25 |
| 灰　分 | 2.56 | 1.17 | 0.83 | 0.69 | 0.67 |
| アルコール・ベンゼン抽出量 | 3.64 | 1.81 | 1.87 | 1.89 | 1.89 |
| 1% NaOH 抽出量 | 26.01 | 18.83 | 13.12 | 12.91 | 7.07 |
| ペクチン酸石灰 | 8.30 | 4.90 | 2.28 | 0.63 | 0.23 |
| 全纖維素 | 68.91 | 74.27 | 85.93 | 84.09 | 85.58 |
| 全纖維素中 α | — | 79.86 | 79.98 | 85.14 | 68.92 |
| 全纖維素中 β+γ | — | 20.14 | 20.02 | 14.86 | 31.08 |

(備考) 第3, 4表中水分は風乾体百分率, 他は絶乾体百分率

化学成分量の変化を醱酵精練中の変化と比較すれば次の通りである.

(1) 灰　分　　灰分量の減少はアルカリ法が最初急激であるが，約10分間煮熟より後は恒量となる. これに対し醱酵法は最初やゝ緩かに減少するが結局は減少度がアルカリ法より著しい. 即ち精練纖維中の灰分残存量は醱酵法がアルカリ法より小である. これは楮のみならず，桑皮. 三椏を通じて共通に観察出來る処である.

(2) 1 %苛性ソーダ抽出量　　減少率は醱酵法に於て緩漫で長時間醱酵後もアルカリ法とは尚減少率に於て12%の差を認める.

(3) アルコール・ベンゼン抽出量　　醱酵法にては48時間後既に恒量となり，以後は如何に長時間醱酵を継続するも減少を認め得ない．アルカリ法は醱酵法より急激に減少し3分間の煮沸により殆ど恒量となり以後は減少しない．即ち醱酵，アルカリ両方法を通じて他成分と大なる相異をその減少状態に観察し得る．尚アルカリ法のみについては三椏を使用して同様の傾向を前松[3]が観察している．

(4) 全繊維素及び$\alpha$ー繊維素　　全繊維素量は醱酵，アルカリ両方法間に差を認め得ないが，$\alpha$ー繊維素量は大なる相異を観察し得る．即ち醱酵法によるときは$\alpha$ー繊維素は比較的速かに一定量となり以後は醱酵を長く継続するもこの量に変化を認めない．これに対しアルカリ法によるときは12分間の煮沸を施した繊維中に最高値を認め，以後は減少する．

(5) ペクチン　　醱酵72時間後，アルカリ煮沸12分間迄は減少曲線が殆ど同一であるが，醱酵法に於ては以後は減少を認め得ないに反し，アルカリ法では煮沸時間と共に漸減し30分後には含量が 0.23% に迄低下する．即ち醱酵法によれば一定量以下には減少しないが，アルカリ法では含量皆無に近く，長時間煮沸すれば零になるものと推察される．

IV．抄紙試験

桑皮[4]及び三椏[5]の抄紙試験と同様にして楮の醱酵精練繊維を使用して抄紙試験を実施した．尚比較の目的を以て 0.2N 苛性ソーダ溶液を以て楮を煮熟した抄紙試験を併せて行つた．

(A) 醱酵緩漫なる楮を使用した抄紙試験

試料として昭和23年産の愛媛縣産楮を使用した．長期間貯藏して細菌の酵素作用を受ける度がやゝ緩かである．

(1) 醱酵精練繊維　　表皮を除去した楮 830g を使用し，助成料として大豆粕を 0.5%（対溶液百分率）添加して醱酵した．醱酵條件は前記実験（I）及び（II）と同様に実施し，時間は96時間とした．繊維の開繊は未だ完全でなかつた．醱酵液の pH は 4.0，酸度は 5.3 であつた．又叩解後のショッパー・リーグラーの叩解度は 11 であつた．

(2) アルカリ精練繊維　　上記と同様なる試料を 620g とり，10倍量の 0.2N 苛性ソーダ溶液にて30分間煮沸した．叩解度は 10 であつた．

(B) 醱酵順調なる楮を使用した抄紙試験

試料として昭和24年産の徳島縣産楮を使用した．細菌の酵素作用が順調に作用しペクチン分解狀況も良好であつた．

(3) 醱酵精練繊維　　実験 (1) と同様に抄紙試験を実施した．醱酵液の pH は 4.0，酸度は 3.4，繊維の叩解度は 12 であつた．

(4) アルカリ精練繊維　　実験 (2) と同様に抄紙試験を実施した．叩解度は 12 であつた．

紙の強度

第6報[5]と同様の測定器を使用して紙の物理的性質を測定した結果は第5表に示す通りであつた．

実験結果によれば試料の差による強度の差は認め得る．即ちペクチン分解やゝ困難なる紙実験番号 (1) 及び (2) はペクチン分解容易なる試料の紙実験番号 (3) 及び (4) より強度が大であつた．これに対し醱酵，アルカリ両方法の方法の差による強度の差は大なるものでなかつた．即ち第5表中 (1)，(2)の間及び (3)，(4) の間には大差を認めない．

尚紙の白色度及び光沢についても四種類の紙の間に大差はなかつた．唯実験番号 (1) の紙即ちペクチン分解やゝ困難なる試料を使用して醱酵法により抄紙した紙は少量の繊維束を認めた．

第5表 紙の強度

| 精練条件 | | 厚さ (1/10mm) | 重量 (g/m2) | 緊度 (kg) | 破裂強 (kg/cm2) | [illegible] (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| (A) | (1) 醱酵法 | 0.59 | 32 | 0.54 | 1.73 | 5.46 |
| | (2) アルカリ法 | 0.59 | 28 | 0.48 | 1.40 | 4.95 |
| (B) | (3) 醱酵法 | 0.61 | 32 | 0.52 | 1.55 | 4.87 |
| | (4) アルカリ法 | 0.50 | 27 | 0.55 | 1.23 | 4.48 |

| 抗張力 (kg) | | 断裂長 (km) | | 伸張率 (%) | |
|---|---|---|---|---|---|
| 縦 | 横 | 縦 | 横 | 縦 | 横 |
| 4.53 | 1.28 | 8.31 | 2.40 | 1.55 | 0.70 |
| 3.93 | 1.59 | 8.09 | 3.40 | 1.16 | 0.45 |
| 2.76 | 2.11 | 5.35 | 4.08 | 0.99 | 1.08 |
| 2.32 | 1.67 | 6.23 | 2.95 | 1.13 | 1.21 |

(備考) 1. 実験番号は文中の番号に同じ　2. 強度測定時の温度は 14°C, 湿度は 75% であつた.

紙の化学分析

紙を粉砕して分析した結果は第6表に示す通りであつた.

第6表 紙の化学分析値

| 精練条件 | | (A) ペクチン分解やゝ困難なる楮を使用 | | (B) ペクチン分解容易なる楮を使用 | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | (1) 醱酵法 | (2) アルカリ法 | (3) 醱酵法 | (4) アルカリ法 |
| 水分 | | 8.35 | 8.17 | 8.17 | 7.81 |
| 灰分 | | 2.05 | 1.59 | 1.02 | 1.26 |
| アルコール・ベンゼン抽出量 | | 2.28 | 2.48 | 1.32 | 1.76 |
| 冷水抽出量 | | 4.31 | 3.90 | 0.66 | 1.51 |
| 温水抽出量 | | 4.33 | 4.29 | 1.30 | 2.29 |
| 1% NaOH 抽出量 | | 14.54 | 10.84 | 7.94 | 6.62 |
| ペクチン酸石灰 | | 2 64 | 0.92 | 0.51 | 0.31 |
| 全繊維素 | | 89.24 | 95.27 | 94 30 | 95.32 |
| 全繊維素中 | α | 90.38 | 91.38 | 90.06 | 89.78 |
| | β+γ | 9.62 | 8.62 | 9.94 | 10.22 |
| ペントーザン | | 9.50 | 8.33 | 8.56 | 7.69 |
| リグニン | | 1.02 | 1.02 | 1.01 | 0.92 |

(備考) 水分は風乾体百分率, 他は絶乾体百分率

実験結果により試料を異にする紙の間の相異を観察すれば, ペクチン分解困難なる試料を使用した紙, 第6表中の番号 (1) 及び (2), はペクチンのみならず灰分, 冷水, 熱水, 1%苛性ソーダ溶液, アルコール・ベンゼン各抽出量が何れもペクチン分解容易なる試料を使用した紙, 第6表中の番号 (3) 及び (4), の紙より含量大となつている.

又一方醱酵, アルカリ両方法の紙を比較するに, 番号 (1) の醱酵法の紙を番号 (2) のアルカリ法の紙と比較すれば繊維素, ペントーザン以外の各項目の成分値に大差を認め得ないが1%苛性ソーダ抽出量, 灰分は醱酵法の紙が含量大となつている. これに対してペクチン分解容易なる試料を使用した醱酵法の紙, 番号 (3), とアルカリ法の紙,番号 (4), とを比較すれば, 繊維素, ペントーザン以外の各項目の成分値は何れも醱酵法の紙に於て少量の傾向にある. 唯ペクチン, 1%苛性ソーダ溶液抽出量のみが醱酵法の紙に於てより大なる含量を示している.

## 総括

(1) 醱酵進行に伴う化学成分量の変化

(a) 灰分　　実験(II)の結果の繊維素, ペントーザン以外の成分について考察するとき, これらの成分の含有量はアルカリ法の繊維に於て少量である. 唯灰分のみがアルカリ法の繊維に多量残存している. かゝる灰分量の相異は唯楮についてのみならず, 桑皮及び三椏についても同様であつてこれは各残存成分の形態の相異を示すものと考察される.

(b) アルコール・ベンゼン抽出量　　他の成分に比較して精練中速かに減少して恒量に達する. 従つて約2%量残存するこの安定なる成分が和紙の特有性に大なる影響を與えるものと考えられる.

(c) α—繊維素　　醱酵精練によれば全繊維素中のα—繊維素量は恒量に達した後は変化を認めないがアルカリ精練によればα—繊維素量は煮熟時間の延長と共に減少する. 従つてK17号細菌にはセルラーゼは存在しないと考察される.

(d) ペクチン　　ペクチン含量は常にアルカリ法の繊維に於て少量であり, 酵素作用によつてはアルカリ法の如くその量が皆無になることは観察出來ない. 少量ながら残存するかゝるペクチンは和紙の強度を大にする効果があるものと考察される. 又試料の楮のペクチン量は三椏, 桑皮より著しく少量であり, 精練後の残存ペクチン量も三椏に比較すれば甚だ小である.

(2) 紙の物理的性質と化学成分値との関係

醱酵法の紙を0.2N苛性ソーダ溶液煮熟法の紙に比較するに物理的性質は大略類似した数値を示した.

一方和紙の繊維素以外の各残存成分量は開繊充分なる範囲に於てはその量大なる程紙の強度が大になることは既に第5報(4)に於て指摘したところである. 楮を原料とする抄紙試験についても前記四種類の紙の物理, 化学的性質を観察すれば同様の関係が確認可能である.

終りに本実験中終始御懇篤なる御指導を賜わつた京都大学農学部片桐英郎教授に深甚なる謝意を表する 又紙の強度試験は同学部林産化学教室の設備を利用させて頂いた. 同教室主任舘教授及び研究室各位の御援助に厚く感謝する. 又実験材料は愛媛縣立製紙試験場より贈られた. 前松場長に深く感謝する. 尚本研究費の一部は文部省科学試験研究費によつた. 併せて記して感謝する.

## 文　　献

(1) D. R. NANJI and A. G. NORMAN : *Biochem. J.*, 22, 599 (1928)
(2) 梶, 三野 : 香川農專研究報告, 第1巻 第2号 64頁 (1949)
(3) 前松, 日野原 : 愛媛県製紙試験場報告, 第3巻 第1号 11頁 (1949)
(4) 梶, 三野, 穴吹, 斉藤 : 本誌, 3, 96 (1951)
(5) 梶, 三野, 穴吹, 斉藤 : *ibid*, 3, 101 (1951)
(6) 梶, 三野 : *ibid*, 3, 33 (1951)

Résumé

In this experiment we have studied on the fermentation retting of barks of paper mulberry tree.

At various period of fermentation we took the refined fibres from the culture media and analysed their chemical compositions to compare with the refined fibres obtained by alkaline retting in which the barks were digested in 0.2N sodium hydroxide solution.

In the refined fibres obtained by fermentation retting, the amount of matters dissolved in alcohol benzene mixture or in 1% NaOH solution, and of pectic substance, was found to be larger than in the fibres refined by alkaline retting, while the amount of ash was only found smaller in the former fibres.

And we prepared papers with the fibres refined by fermentation and by alkaline retting The physical properties of these papers were similar in both cases, although the results of chemical analysis were different as were mentioned above.

# アカマツ材のパルプに関する研究

## XIV　アカマツ心材の亜硫酸蒸解困難について（其3）

幡　克美・十河 村男

Studies on the pulp of "Akamatsu" (*Pinus densiflora* SIEB. et ZUCC.) wood.

XIV　On the difficulty of sulphite digestion of the pine heart-wood. (3)

By

Katsumi HATA and Murao SOGO

(Laboratory of chemical technology of forest products.)

## I　緒　　　言

前報[1]では，チップの蒸解液の滲透助成，樹脂質の除去，諸薬剤による前処理等をおこない，それらの心材蒸解にたいする効果を試験し，大略を発表した．そのとき，普通アカマツ心材の蒸解困難が，主として,その樹脂分中に存するとかんがえられる,特殊成分に原因していることが,ほゞ確かであつた．この特殊成分の妨害作用が,蒸解過程の如何なる段階において,しかして,如何なる條件下に,著しく出現するかを実験的に確めておくことは，その機構を解明するにも，また，蒸解難の対策を講ずるにも，必要であるとおもう．

著者等は，今回，心材を種々條件を変えて，亜硫酸液で予備的に蒸煮処理した後，アルコール・ベンゼン混液にて未反応の蒸解妨害成分を抽出除去し，つぎに，通常の亜硫酸蒸解をおこなつて，この妨害反応の起る條件を研究し，また，特殊成分の蒸解妨害作用とリグニンのスルホン化反応との関係を実験的に究明して，その機構について考察をおこなつた．なお，あわせて，蒸解妨害作用が比較的僅少とおもわれる條件で，蒸解試験をおこない，その成績についても検討した．以上の大要を報告する．

## II　実験並びに考察

### 1　蒸解妨害反應の條件について

アカマツ心材をアセトンまたはアルコール・ベンゼン混液にて完全に抽出し，その樹脂分を除去した後は,ほゞ辺材と同様に正常にパルプ化され，一方その樹脂を辺材に添加することにより，心材と同様に蒸解が妨害されることは，前報[1]で示したところである．ところが，著者等は，心材をあらかじめ亜硫酸蒸解液で100°C位で約3hrs.加熱処理せる後は，アルコール・ベンゼン混液にて徹底的に抽出処理しても，

表1．前蒸煮の影響

| 実験番号 | 試　料 | 前蒸煮の有無 ※ | アルコール・ベンゼン抽出の時間 | 主蒸煮後の原質 収率 | 主蒸煮後の原質 リグニン | リグニン溶出率 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | hr. | % | % | % |
| No. 1 | 心材粉末 | + | 144 | 56.4 | 18.95 | 60.4 |
| 2 | 〃 | − | 〃 | 46.6 | 2.08 | 96.4 |
| 3 | 辺材粉末 | + | 24 | 45.1 | 1.84 | 96.9 |
| 4 | 〃 | − | 〃 | 45.4 | 2.06 | 96.5 |

※　+　：　前蒸煮を行つたとき
　　−　：　――――行わないとき

試料木粉 ： 23g,　　蒸煮液（主，前） ： 100cc

蒸煮条件

前蒸煮
- 液組成 ： 全$SO_2$; 6.2%，結合$SO_2$;1.2%，　Base ; CaO
- 温　度 ： 100°C
- 時　間 ： 3hrs.

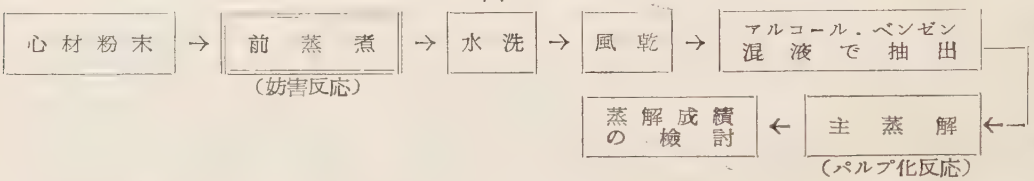
主蒸煮
- 液組成 ： 前蒸煮と同じ
- 最高温度 ： 135°C
- 全上時間 ： 3hrs.

前述の如き蒸解前における樹脂質除去の効果が全々みられず，従前通り，心材の蒸解が困難であり，（表1, NO.1）又その場合の抽出樹脂は，辺材に添加しても，すでに，パルプ化妨害の作用を示さないことを認めた．

dil. HCl 及び dil. $H_2SO_4$ 等で木材を，前もつて蒸煮すると，辺材すら以後の亜硫酸蒸解が全く阻止されることについても，すでに，著者の１名（幡）が，前報(1) で指摘したところであるが，亜硫酸液による前蒸煮が，かゝる性質のパルプ化妨害作用を全く有しないことは，辺材を亜硫酸液であらかじめ加熱せるもの（表1, No.3）が，予備的蒸煮なき辺材（表1, No.4）同様，きわめて容易にパルプ化されることによつても明かである．

したがつて，心材を図１の如き順序により操作し，その前蒸煮の條件を種々変えることにより，最後の蒸解成績が如何に変化するかを検討せば，妨害反応が如何なる條件で惹起するかを，ほゞ確実に把握し得るはづである．

図　1




以下，上記の見解によつて，妨害反応の條件を研究した．

（１）　蒸解妨害反応の温度

妨害作用の程度と温度との関係を，前蒸煮の温度60～120°Cについてしらべた．結果は表２に示す通り

表 2.　前蒸煮の温度と蒸解妨害作用

| 実験番号 | 前蒸煮の温度 | 主蒸煮後の原質 | | リグニン溶出率 |
|---|---|---|---|---|
| | | 収率 | リグニン | |
| | °C | % | % | % |
| No.　1 | 60 | 50.4 | 10.70 | 80.0 |
| 2 | 80 | 54.1 | 14.88 | 70.2 |
| 3 | 90 | 55.4 | 16.53 | 66.1 |
| 4 | 100 | 56.4 | 18.93 | 60.4 |
| 5 | 110 | 52.2 | 15.61 | 69.8 |
| 6 | 120 | 50.0 | 13.82 | 74.4 |

試料木粉 ： 心材23g　　　前蒸煮の温度以外の条件は表1と同じ

で，妨害作用は60°Cにても或程度起るけれども，温度上昇とともに増加し，90～100°Cにおいて最も顕著である．それより高温にては，若干パルプ化反応が進むためか，再び蒸解成績は良好となつている．

（２）　蒸解妨害反応の時間

前蒸煮の時間を変えて実験した結果は表３の通りで，前蒸煮の温度が60°Cでは相当長時間にても妨害反応は大して進行しないようである．（NO.2）最も著しく妨害反応が進む100°Cについても，短時間では妨害作用の影響がきわめて少く，（No.4,5）時間の増加とともに著しく現われ，3hrs. 附近で最大となり，さらに長時間では再びリグニン溶出率が上昇している．（No.7）すなわち，蒸解妨害の反応は可成り緩慢に進行するものであることがわかる．

表3. 前蒸煮の時間と蒸解妨害作用

| 実験番号 | 前蒸煮 温度 | 前蒸煮 時間 | 主蒸煮後の原質 収率 | 主蒸煮後の原質 リグニン | リグニン溶出率 |
|---|---|---|---|---|---|
| | °C | hr. | % | % | % |
| No. 1 | 60 | 3 | 50.4 | 10.70 | 80.0 |
| 2 | 〃 | 30 | 49.4 | 11.25 | 79.4 |
| 3 | 100 | 1/12 | 46.7 | 9.44 | 83.7 |
| 4 | 〃 | 1/2 | 49.4 | 11.05 | 79.8 |
| 5 | 〃 | 1 | 51.8 | 13.93 | 73.3 |
| 6 | 〃 | 3 | 56.4 | 18.95 | 60.4 |
| 7 | 〃 | 6 | 52.5 | 12.02 | 76.6 |

試料木粉 : 心材23g　　前蒸煮の温度• 時間以外の条件は表1と同じ

（3） 前蒸煮液の組成と妨害反応

蒸解液の組成が妨害反応に如何に影響するかを,Naベースにて,結合$SO_2$と遊離$SO_2$との割合を種々変えて実験した.（表4）遊離 $SO_2$ のみの場合が最も顕著に妨害され，結合 $SO_2$ の割合が増加するに従い妨害作用は少くなり，パルプ化が容易となつている.

表4. 前蒸煮液の組成と蒸解妨害作用

| 実験番号 | 前蒸煮液の組成 結合 $SO_2$ | 前蒸煮液の組成 遊離 $SO_2$ | 前蒸煮液の組成 全 $SO_2$ | 主蒸煮後の原質 収率 | 主蒸煮後の原質 リグニン | リグニン溶出率 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | % | % | % | % | % | % |
| No. 1 | 0.0 | 6.2 | 6.2 | 59.7 | 29.60 | 34.6 |
| 2 | 0.6 | 5.6 | 〃 | 58.6 | 22.47 | 51.2 |
| 3 | 1.2 | 5.0 | 〃 | 55.1 | 17.85 | 63.6 |
| 4 | 2.2 | 4.0 | 〃 | 51.9 | 10.30 | 80.2 |
| 5 | 3.0 | 3.2 | 〃 | 50.8 | 9.51 | 82.1 |
| 6 | 6.2 | 0.0 | 〃 | 47.9 | 3.99 | 92.9 |

試料木粉 : 心材23g, Base : $Na_2O$　　前蒸煮液の組成以外の条件は表1と同じ

以上の諸結果から，心材の蒸解妨害作用は，100°C附近にて約 3hrs. 加熱することにより殆んど完結し，しかも,蒸解液中の遊離 $SO_2$ の割合が 大なるほど顕著に現われることを知る.

なお,酢酸による前蒸煮が,辺材の亜硫酸蒸解を殆んど妨害しないことは,前報[1] でものべたところであるが,心材を5%$CH_3COOH$（pH≒2.2）で前蒸煮後，アルコール•ベンゼンにて完全に樹脂分を抽出したも

表5. 酢酸による前蒸煮と蒸解妨害作用

| 実験番号 | 試料 | 酢酸前蒸煮の有無 | 主蒸煮後の原質 収率 | 主蒸煮後の原質 リグニン | リグニン溶出率 |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | % | % | % |
| No. 1 | 辺材粉末 | + | 46.3 | 2.01 | 96.5 |
| 2 | 心材粉末 | + | 56.6 | 18.44 | 61.3 |
| 3 | 〃 | − | 47.0 | 2.20 | 96.2 |

前蒸煮に5% $CH_3COOH$ 液を用いたこと以外は表1と同じ条件

のは，蒸解成績が至つてわるく，(表5,NO.2）したがつて，酢酸による酸性下においても，特殊成分の妨害反應は，可成り著しく進行することが明かである.

## 2 蒸解妨害作用の機構について

心材を酸性液中で加熱するとき,その蒸解を妨害する特殊成分は,リグニンと結合し，その際結合した特殊成分は,すでに溶剤により分離抽出されないから,以後の抽出樹脂は,辺材に添加するも,蒸解妨害の機能を有せず，一方特殊成分の結合により，リグニンは,其後の亜硫酸蒸解に際し,スルホン化が妨害されて溶出困

難となるものであらう．以上の推察により，前項で記した諸現象は，不自然なく説明がつくとおもうのであるが，此場合，特殊成分とリグニンとの結合様式は，大体如何なるものであらうか．従来リグニンのスルホン化に関しては多くの研究発表があるが，現在では，最初にその活性 –CO 基に $-SO_3H$ 基が結合するというのが多数説のようである．そこでこの場合の特殊成分も，酸性液中で蒸煮される際，リグニンの –CO基に不可逆的に結合するため，以後其箇所に $-SO_3H$ が結合され難くなるものと考えられる．著者等は，これを確める目的で次の実験をおこなつた．

まづ，心材を50～100 Mesh に細粉状とし，この 10g宛を各々表6に示す順序にしたがつて処理し，A•B•

表 6. 亜硫酸処理木粉試料の調製條件

| 実験番号 ＼ 処理順序 | ① 心材樹脂(2.5g)添加 | ② アルコール•ベンゼン抽出 (96hrs.) | ③ 10%$CH_3COOH$液処理 (100°C, 3hrs.) | ④ 亜硫酸液処理 (100°C, 3hrs.) ※ | ⑤ アルコール•ベンゼン抽出 (96hrs.) | 亜硫酸処理木粉試料の記号 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| No. 1 | − | + | − | + | + | A |
| 2 | − | − | − | + | + | B |
| 3 | + | − | − | + | + | C |
| 4 | − | + | + | + | + | D |
| 5 | − | − | + | + | + | E |
| 6 | + | − | + | + | + | F |

試料は心材粉末10g
＋ ： 処理を行つたとき
－ ： —— 行わないとき

※組成 { 全 $SO_2$ ： 6.2 ; 結合$SO_2$ ： 0.5 ; Base ： CaO }

C•D•E•F 各亜硫酸処理木粉試料を調製した．たとえば，NO.6 にては，①心材粉末に，他の心材より抽出採取せる樹脂 2.5g を溶媒とともに添加し，溶媒は飛散させ，②アルコール・ベンゼン抽出（この場合は省く），③ 10% $CH_3COOH$ (pH≒2.0) 中で 3hrs. 還流下に加熱後，十分水洗して，70°C にて乾燥し，④ステンレス小型蒸煮罐を用い，亜硫酸液で 100°C にて 3hrs. 蒸煮したる後，内容は十分水洗後，再び70°C で乾燥して，⑤アルコール，ベンゼン混液で，96 hrs. 抽出して樹脂質を除去し，試料Fとしたのである．これら6種の試料のリグニン含量及硫黄含有量を測定し，リグニンと結合せる $-SO_3H$ の量を算出した．結果は表7の如くであつた．各試料中の硫黄は，Mc LAURIN[3] その，いわゆる Festeligninsulphonsaure の形においてリグニンと結合していると考えるのであるが，硫黄の含量は，A＞B＞C 及D＞E＞Fの順

表 7. 亜硫酸処理木粉試料のスルホン化の程度

| 実験番号 | 亜硫酸処理木粉試料 | 試料中 リグニン (a) | 試料中 硫黄 (b) | 試料中 $-SO_3H$ (c) | リグニンに対し 硫黄 (b/a) | リグニンに対し $-SO_3H$ (c/a) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | % | % | % | % | % |
| No. 1 | A | 27.69 | 0.86 | 2 15 | 3.1 | 7.8 |
| 2 | B | 29.08 | 0.62 | 1.55 | 2.1 | 5.3 |
| 3 | C | 31.25 | 0.38 | 0 95 | 1.2 | 3.0 |
| 4 | D | 23.58 | 0.80 | 2.00 | 2.8 | 7.0 |
| 5 | E | 29 95 | 0.43 | 1.08 | 1.4 | 3 5 |
| 6 | F | 31.72 | 0.21 | 0.53 | 0.7 | 1.8 |

序になつている．すなわち，④ の酸性蒸煮時において，材中に特殊成分の存在なきAにては，リグニンに対する硫黄の量 (b/a) の値が大約 3 である．リグニン 1 単位を840とせば，しかして，リグニン1単位につきスルホン基1個入るとしたら，木粉中のリグニンが全部 Festeligninsulphonsäure (≒920) となると，リグニンと硫黄との比は，3.48%となるわけであるから，試料A中のリグニンの大部分がスルホン化されていることがわかる．これに比し，蒸煮処理時に，特殊成分の存在した場合のB, C等のリグニン中

の硫黄は，Aより少く，木粉中にあらかじめ特殊成分を過剰に加えたCにおいては，特に硫黄が少い．これは，特殊成分が附加するだけスルホン化されない，すなわち，硫黄の含まないリグニンが残ることを示している．D•E•Fにおいては，⑸酢酸前処理（HCl, $H_2SO_4$ 処理等は，それ自身パルプ化反応を妨げるから，[illegible]適当）によつて，全く亜硫酸の作用なき状態で，特殊成分とリグニンとを結合させ，[illegible]を行つて，残余の活性基のスルホン化をおこなつてみたのである．この場合の硫黄含量は，D，E，F，あらかじめ心材樹脂を加えておいたFの硫黄含量は，特に少くて，大部分のリグニンに特殊成分が結合し，$-SO_3H$基は，殆んど結合されないことが明かである．又EはBより，FはCより，硫黄含量少く，[illegible]における酢酸処理の影響が，明瞭に現われている．なお硫黄の結合少きものほど試料中のリグニン含有量が大で，これは，リグニンに可成り分子量大なる物質が附加していることを暗示するものである．[illegible]の数値及その傾向は，特殊成分と $SO_3H$ 基とが，リグニンの活性基（多くの文献に依れば -COH）に結合するという，前述の推論を支持するに足るものであるとおもう．

つぎに，心材粉末（50～100 Mesh）各20gを，表8の如く処理して，特殊成分を含まぬ木粉試料Gと，木粉中のリグニンが大部分特殊成分と結合せる状態の試料Hとを調製し，これより，いわゆる Butanol-lignin[4]を抽出し，その分子量を測定した．まづ，各試料10gに対し，n-Butanol 50cc 水 50cc NaOH 2g を加え，160°Cで 2hrs. 蒸煮し，抽出液は濾過採取し，減圧下に Butanol を完全に飛散させ，母液に HCl を加えてリグニンを沈澱せしめ，dil. NaOH と dil. HClとで，3回溶解•沈澱を反復して精製した後，60°Cで乾燥した．収量は表9に示す通り，何れも木材中のリグニンにたいし約50%であり，Butanol-lignin 抽出後の木粉中のリグニンは，約10%であるから，妨害物質と結合していると考えられるリグニンも，容易に抽出されてきたことがわかる．試料Gより得た Butanol-lignin は，細粉状にて淡黄色で，試料Hから得たものは，淡褐色であつた．何れも冷水醋酸には僅かに可溶で，加熱せば溶解する．醋酸溶液の氷点降下は僅かで，測定に困難であつたから，BECKMANN 微温度計を用い，KARL RAST 氏法を適用した．結果は表9の如く，NO.2のリグニンが NO.1のリグニンより分子量が大で，特殊成分の結合による分子量増加が窺われる．

表 8. 醋酸処理木粉試料の調製条件

| 実験番号 ＼ 順序 処理 | ① 心材樹脂(5g)添加 | (2) アルコール•ベンゼン抽出 96 hrs. | (3) 10%$CH_3COOH$ 液処理 (100°C 3hrs.) | (4) アルコール•ベンゼン抽出 96 hrs. | 醋酸処理木粉試料の記号 | 醋酸処理木粉試料中のリグニン |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | % |
| No. 1 | − | + | + | + | G | 28.47 |
| 2 | + | − | + | + | H | 30.85 |

試料は心材粉末20g　　＋ ： 処理を行つたとき　　− ： ──行わないとき

表9. ブタノールリグニンの収量とその分子量

| 実験番号 | 試料 | ブタノールリグニン収率 | | ブタノールリグニン抽出後の試料木粉中のリグニン（硫酸法） | ブタノールリグニン | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 試料木粉を基礎としたとき | 試料中のリグニンを基礎としたとき | | 分子量 ※ | 色調 |
| | | % | % | % | | |
| No. 1 | G | 15.06 | 52.9 | 10.49 | 750 | 淡黄 |
| 2 | H | 15.78 | 51.1 | 9.61 | 1100 | 淡褐 |

※ Karl Rast法

以上特殊成分のパルプ化反応妨害作用の機構につき，木材そのまゝを試料に用い実験したのであるが，妨害機構の細部に亘つては，今後純物質を分離して研究を進める予定である．

## 3 心材のパルプ化を容易とする蒸煮条件

蒸解妨害反應に関する既述の事実を勘案し，比較的妨害作用の影響が少い條件で蒸煮する方法を考えた．

（1） 蒸煮温度を急昇させる方法

一般に,亜硫酸パルプ工場における蒸解曲線をみると，いわゆる滲透蒸煮なる時間を設けている．すなわち，チツプ内部えの，蒸解液,ことに,結合酸の十分なる滲透を目的とし，蒸煮温度が100°C 附近に達したとき､2～3 hrs. 温度の上昇を停止し．しかる後，漸次最高温度に達せしめて，主蒸解をおこなうのである．滲透蒸煮の主旨は，心材の蒸煮を容易とすること，並びに，チツプ内部の黒煮を避けることにあるようである．心材の蒸解難が單に薬液の滲透難に原因するものでないことは,前報[1] で明かとしたところであるが，心材内部に遊離酸が比較的多く滲透しており，結合酸の滲透は不十分なまゝの状態で蒸煮した場合，既述の如く,妨害作用は遊離酸の割合が大なる程顕著な故,間接的に,心材チツプ内部の蒸解成績が一層悪くなるわけである．滲透蒸煮は,上記の意味においてその価値が認められるのであるが，一方,特殊成分とリグニンとの結合も,100°Cで最も顯著に進むから，此期間に妨害反応も十分完結されることが明かである．そこで,この影響を少くするため，あらかじめ室溫で 40hrs. 位蒸解液を滲透しておき，しかるのち蒸解温度を急昇して，特殊成分とリグニンとの結合反応が,未熟の中に,最高温度に到達させて,リグニン溶出の主蒸解に入らしめる要領にて，蒸解を試みた．(図2）チツプ及蒸解液は，小型ステンレス蒸煮管に密閉し，前もつて150°C位に加熱せる油浴中に投入して,全体の溫度を 135°Cに保つて蒸解した．結果は表10の通りで，從来の蒸煮法では,未蒸解分90%位であつたものが，25%位迄に減ずることが出來たのである．たゞこの方法は理論的には興味があると思うが，最初の低溫における滲透期間の短縮に何等かの考案を必要とし，また，工業規模の蒸煮釜にて，かくの如き温度の急昇は殆んど望めないにもかゝわらず，

図 2　蒸煮溫度曲線

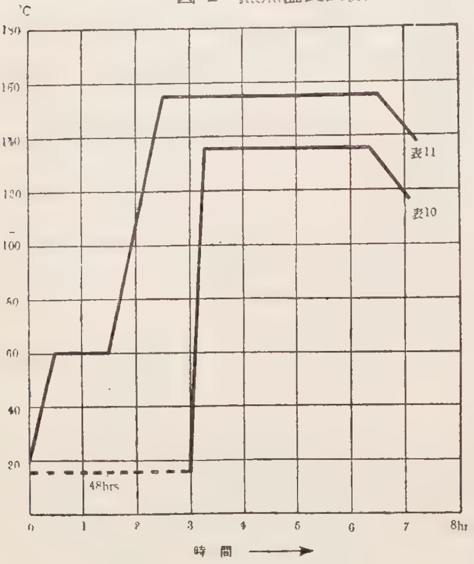



表10. 蒸解溫度を急昇したときの成績

| 実験番号 | 試料 | 收率 | パルプ中 | | | 色調 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | ノツト | 樹脂 | リグニン | |
| | | % | % | % | % | |
| No. 1 | 心材 | 54.3 | 25.0 | 4.25 | 15.00 | 淡紅 |
| 2 | 辺材 | 45.8 | 0.0 | 2.03 | 2.15 | 白 |

チツプ ： 23g　　蒸解液 ： 100cc

蒸解液組成 { 全$SO_2$ ： 6.2%　結合$SO_2$： 1.2%　Base ： CaO

蒸煮溫度及時間 ： 図2参照
從来の100°C，1hr. の滲透蒸煮をなくしたから最高溫度蒸煮時間を7分延長した．

その効果が決定的でないから，このまゝ直ちに操業上取入れることは困難とおもう．

（2） 高結合酸液を用いる方法

最近,遊離 $SO_2$ の高い蒸解液で，しかも,全 $SO_2$ 6%或はそれ以上にて,急速蒸煮をおこなう傾向がある．蒸解液の全 $SO_2$ 量が同じとき，遊離 $SO_2$ が多い場合は,結合 $SO_2$ 多き場合に比しパルプ化反応の速度が大なることは從來著者等が実験により認めてきたところであるが，既述の如く,遊離 $SO_2$ 多き蒸解液では蒸解妨害反応が顯著なのもまた事実である．そこで，$NH_4$ ベースにて，結合 $SO_2$ の割合を多くし，反応速度の低下は， 最高蒸煮溫度を高めて（155°C）これを補つて， 蒸解試驗をおこなつた． 結果は表11の如くであり，辺材パルプ化と同條件で,心材も殆んど完全に繊維が解離せられるまでに蒸解できた．辺材より淡黄白色の美しい繊維が得られ，心材からは淡褐色の軟クラフトパルプ様のものが得られた．普通の蒸解液（全$SO_2$6.2%結合 $SO_2$ 1.2%）を用いた場合最高蒸煮溫度140°C以上では黒煮となるのであるが,結合

表11. 結合酸を多く含む蒸解液を用いたときの成績

| 実験番号 | 試料 | 収率 | パルプ中 | | | 色調 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | ノツト | 樹脂 | リグニン | |
| | | % | % | % | % | |
| No. 1 | 心材 | 54.2 | 2.8 | 3.72 | 11.94 | 淡褐 |
| 2 | 辺材 | 49.7 | 0.0 | 1.95 | 4.03 | 淡々黄 |

チツプ : 23g　　蒸解液 : 100cc

蒸解液組成 { 全$SO_2$ : 6.2%, 結合$SO_2$: 3.0%, Base : $NH_4$ }　　蒸煮温度及時間 : 図2参照

$SO_2$ の割合多きこの場合においては, 155°C にても, 全く黒煮現象はみられず, したがつて, 反応速度の低下を温度の上昇により補い得られたわけである. 従来の如く,辺材パルプ中のリグニン2%位に蒸煮するには,さらに蒸煮時間を延長する必要があるが, 其程度に蒸煮せば,心材パルプも一層純化され,淡色となるとおもう. すなわち第12報[5]においてものべた如く, 目的とする,心材と辺材との蒸解成績の接近が, 或程度実現できたのである. 得られたパルプは,その繊維の性質より推し, 製紙用としては適当と考えられる. もつとも, Ca ベースのみにて十分結合酸を高めることはできないけれども, Mg 或は, $NH^4$ 等のベースも今後採択の見込があるから,[6]此方法はマツ類の亜硫酸蒸煮をおこなうには興味深い.

なお, 高結合酸蒸煮における蒸解條件, 並びに, 得られるパルプの利用等に関しては, 別に研究を展開する予定である.

## Ⅲ 総　　括

アカマツ心材の亜硫酸蒸解を妨害する反応が,如何なる状態の下で,最も顕著に出現するかを検討し, 更に,心材蒸解困難の機構につき,木材そのまゝを試料として,實驗的に解明した. なお, 可及的に心材のパルプ化を容易とする蒸解法を考えて,蒸解試験をおこなつた.

（1） 心材蒸解妨害反応は,90～100°C において最も速かに進み, その温度にて 3hrs. 位で完結するようである.

（2） 蒸解液の全 $SO_2$ の量が同じであれば, 遊離 $SO_2$ の割合が大なるほど,蒸解妨害作用は著しく現われる.

（3） 亜硫酸液で 100°C で処理した後, 心材中のリグニンの硫黄含有量と, アルコール・ベンゼンで抽出した心材中のリグニンのそれとを比較すると,前者が後者より小である. したがつて, 心材蒸解困難は,その樹脂分中の特殊成分が,リグニンの活性基に結合し, 以後のスルホン化が阻止されることに原因するようである.

（4） あらかじめ室温にて蒸解液を滲透させた後,最高蒸煮温度まで急激に温度を上昇し, 以後普通の蒸煮をおこなつて, 心材パルプ中の未蒸解物を減ずることができた.

（5） 全 $SO_2$ 量は, 通常の場合と同じとし, 結合 $SO_2$ の多い蒸解液を用いて, 最高蒸煮温度を高くして蒸煮し, 心材が容易にパルプ化された.

終りに臨み, この研究を遂行するに当つて, 御懇切な御指導を賜つた, 京都大学教授農学博士館勇先生に深謝申上げます.

## 文　　献

（1） 幡克美. 1951. 日本林学会春季大会講演特輯号 (印刷中).
（2） 八浜義和, 上代昌. 1946. リグニンの化学, 259.
（3） 上代昌. 1943. 纖維素工業, 19, 9, 254.
（4） Bailey A.. 1949. The paper industry and paper world, for may, 4.
（5） 幡克美. 1951. 香川県立農科大学学術報告 3, 1,16.

( 6 ) BENSON K. H.. 1950. Pulp and paper, 24,8, 74.


Résumé

Judging from the practical point of view in considering a counter-measure in order to conquer the difficulty of the sulphite pulping of pine heart-wood, it is important to know about the conditions of the action which is retarding the pulping reaction. Namely, we should be well acquainted with the temparature of cooking and the composition of the digesting liquor by which the pulping reaction is retarded most remarkably, and with the duration of time the retarding reaction lasts.

In this work, the conditions and mechanic of the retarding action were studied, and besides, the heart-wood was experimentally pulped by the special cooking condition in which the retarding seemed to be comparatively small.

As the conclusions from the results obtained,

( 1 ) The retarding action of the pulping proceeds rapdily at the tempaiature of 90～100°C, and it lasts for about 3 hours at this temparature.

( 2 ) When the total amount of $SO_2$ in the digesting liquor is constant, the highei the percentage of free $SO_2$ is, the more remarkably the retarding reaction comes out.

( 3 ) After the sulphite treatment at 100°C, the lignin remaining in the heart-wood as compared with that remaining in the heart-wood extracted with alcohol and benzene, is low in its percentage of $-SO_3H$. So, the difficulty of the pulping of the pine heart-wood may be caused by the fact that the special component in the heart-wood resin reacts with active group in lignin, and consequently, sulphonation of lignin is retarded.

( 4 ) when the wood is cooked rapidly at first so as to reach maximum cooking temparature as soon as possible, and then is cooked as usual, the screenings in the heart-wood pulp are decreased. But in this case, the chips had been pre-soaked enough with digesting liquor at room temparature.

( 5 ) Using somewhat high cooking temparature, pine heart-wood can be pulped by cooking with the digesting liquor in which only the percentage of combined $SO_2$ is high as compared with the usual liquor and total amount of $SO_2$ is equal to it.

昭和二十六年九月十五日印刷
昭和二十六年九月三十日発行

香川県木田郡平井町
香 川 県 立 農 科 大 学

高松市南亀井町四五
印刷者　牟 禮 政 次 郎

高松市南亀井町四五
印刷所　株式会社牟禮印刷所

VOLUME 3 NO. 2

# TECHNICAL BULLETIN OF THE KAGAWA-KEN AGRICULTURAL COLLEGE

## CONTENTS

CHÛJÔ, M. : A Taxonomic study on the Chrysomelidae (Insecta-Coleoptera) from Formosa

Ⅲ Subfamily Megalopodinae ..... 57

UEHARA, M. : Study on the cultivation and utilization of slope farm

Ⅶ Micrometeorological study in spring on the slope farm ..... 72

NAITO, N. and TANI, T. : Effect of 2.4.—D. in culture medium on the mycerial growth of *Glœosporium olivarum* ALM. ..... 80

NAKAHIRO, Y. : Study on the actual condition of cattle raising in Kagawa prefecture

I On the raising of the milking cow in Kida-gun, Kagawa prefecture ..... 91

KAJI, A., MINO, M., ANABUKI, Y. and SAITO, H. : On the retting of plant fiber materials (barks of mulbery tree) for Japanese paper manufacture

Ⅴ Test for paper making ..... 96

KAJI, A., MINO, M., ANABUKI, Y. and SAITO, H. : On the rettimg of plant fiber materials for Japanese paper manufacture

Ⅵ On the retting of barks of Mitumata tree by acetone butanol fermentation bacteria ..... 101

KAJI, A., ANABUKI, Y. and SAITO. H. : On the retting of plant fiber materials for Japanese paper manufacture

Ⅷ On the retting of barks of paper mulberry-tree by acetone butanol fermentation bacteria ..... 106

HATA, K. and SOGO, M. : Studies on the pulp of "Akamatsu" (*Pinus densiflora* Sieb. et Zucc.) wood

XIV On the difficulty of sulphite digestion of the pine heart-wood (3) ..... 111

September, 1951

THE KAGAWA AGRICULTURAL COLLEGE